

**AVVISI PUBBLICI REGIONALI DI ATTUAZIONE PER L'ANNO DEL  
TIPO DI**

**16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per la produttività e  
la sostenibilità dell'agricoltura**

**FOCUS AREA 3A DGR N. 2144 DEL 10/12/2018**

RELAZIONE TECNICA  INTERMEDIA  FINALE

**DOMANDA DI SOSTEGNO** n. 5116538

**DOMANDA DI PAGAMENTO** n. 5513990

**FOCUS AREA: 3A**

Titolo Piano	Innovazione della Difesa fitosanitaria contro il Ragnetto rosso per la filiera del pomodoro da industria (IDRA)
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	CONSORZIO AGRARIO TERREPADANE SCRL

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	<b>30</b>
Data inizio attività	<b>01/10/2019</b>
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	<b>28/06/2022</b>

Relazione relativa al periodo di attività dal	<b>01/10/2019</b>	al	<b>28/06/2022</b>
Data rilascio relazione	<b>03/08/2022</b>		

Autore della relazione	<b>PATTINI DANTE</b>		
telefono		email	<b>d.pattini@terrepadane.it</b>

## Sommario

<b>1 -</b>	<b>DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>STATO DI AVANZAMENTO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PIANO</b>	
<b>2 -</b>	<b>DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>ATTIVITÀ E RISULTATI</b>	
<b>2.2</b>	<b>PERSONALE</b>	
<b>2.3</b>	<b>TRASFERTE</b>	
<b>2.4</b>	<b>MATERIALE CONSUMABILE</b>	
<b>2.5</b>	<b>SPESE PER MATERIALE DUREVOLE E ATTREZZATURE</b>	
<b>2.6</b>	<b>MATERIALI E LAVORAZIONI DIRETTAMENTE IMPUTABILI ALLA REALIZZAZIONE DEI PROTOTIPI</b>	
<b>2.7</b>	<b>ATTIVITÀ DI FORMAZIONE</b>	
<b>2.8</b>	<b>COLLABORAZIONI, CONSULENZE, ALTRI SERVIZI</b>	
<b>3 -</b>	<b>CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ</b>	<b>26</b>
<b>4 -</b>	<b>ALTRE INFORMAZIONI</b>	<b>26</b>
<b>5 -</b>	<b>CONSIDERAZIONI FINALI</b>	<b>26</b>
<b>6 -</b>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	<b>27</b>

## 1 - Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

Descrivere brevemente il quadro di insieme relativo alla realizzazione del piano.

Il piano è stato concluso come previsto, utilizzando una proroga concessa di 3 mesi rispetto al cronoprogramma originario. Nonostante le difficoltà operative legate al periodo del Covid, si è riusciti a rispettare le articolazioni e i contenuti del piano di attività, raggiungendo gli obiettivi prefissati, grazie all'impegno profuso da tutti i partner coinvolti.

### 1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto	Mese termine attività effettivo
1. Cooperazione	TERREPADANE	Cooperazione tra i partecipanti al Piano	1	1	30	33
3.1 Indagine c/o aziende agricole	UNIV.CATTOLICA	Raccolta dati	2	4	12	18
3.2 Redazione linee guida	UNIV.CATTOLICA	Valutazioni tecnico-scientifiche, elaborazione linee guida	2	4	10	24
3.3 Prove in campo presso aziende	TERREPADANE	Prove sperimentali in campo	4	7	22	22
3.4 Raccolta dati in parcelle	UNIV.CATTOLICA	Prove sperimentali, raccolta dati analitici, analisi statistica dei risultati, redazione report	4	7	22	22
4. Divulgazione	OI POMODORO	Incontri e attività divulgative	5	5	30	33
5. Formazione	CENTRO FORMAZ.TADINI	Corsi di formazione	4	4	10	32

## 2 - Descrizione per singola azione

Compilare una scheda per ciascuna azione

### 2.1 Attività e risultati

Azione **1. ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE**

Unità aziendale responsabile	<b>TERREPADANE</b>
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Le attività svolte di cooperazione tra soggetti del GOI, sotto la guida del capofila TERREPADANE, hanno riguardato in particolare il coordinamento generale del progetto e il monitoraggio delle attività attraverso un comitato di gestione composto da rappresentanti di TERREPADANE (capofila), un referente tecnico dell'Organizzazione Interprofessionale OI e dell'Organizzazione di Produttori coinvolte, nonché i responsabili tecnico-scientifici degli Enti di Ricerca/Formazione/Consulenza (Dipartimento DIPROVES Università Cattolica e Centro Formazione Vittorio Tadini), con compiti di coordinamento, controllo qualità, gestione delle prove e della divulgazione.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico-scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>L'attività ha consentito il pieno raggiungimento degli obiettivi delle attività di cooperazione, quali in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• il controllo sullo stato di avanzamento delle singole attività</li> <li>• il coordinamento di diverse attività e la realizzazione di meccanismi di controllo della qualità per assicurare livelli qualitativi adeguati</li> <li>• la corretta gestione degli aspetti finanziari, amministrativi, scientifico/tecnologici e relativi alla conoscenza e all'innovazione.</li> </ul>
Attività ancora da realizzare	<p><i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i></p> <p>Attività conclusa</p>

## 2.2 Personale

*Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.*

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
(TERREPADANE)	Quadro	Coordinatore tecnico		2.408,00
(AINPO)	Dirigente	Apporto tecnico-organizzativo		1.800,00
(OI POMODORO)	Tecnico	Apporto tecnico-operativo		1.242,00
(OI POMODORO)	Tecnico	Apporto tecnico-operativo		644,00
(UNICATT)	Professore ordinario	Responsabile scientifico		3.504,00
(UNICATT)	Ricercatore	Ricercatore		2.160,00

<b>Totale:</b>	<b>11.758,00</b>
----------------	------------------

## 2.3 Trasferte

Cognome e nome	Descrizione	Costo
(UNICATT)	Partecipazione incontri coordinamento	56,55
(OI POMODORO)	Partecipazione incontri coordinamento	150,94
<b>Totale:</b>		<b>207,49</b>

## 2.4 Materiale consumabile

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
<b>Totale:</b>		

## 2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Fornitore	Descrizione dell'attrezzatura	Costo
<b>Totale:</b>		

## 2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

*Descrivere i prototipi realizzati e i materiali direttamente imputabili nella loro realizzazione*

--

Fornitore	Descrizione	Costo
	Totale:	

## 2.7 Attività di formazione

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto

--

## 2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo

				Totale:
<b>CONSULENZE – SOCIETÀ</b>				
Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
EUROFIN S.A.S.		9.000,00	Consulenza specialistica per supporto all'attività di cooperazione/coordinamento	9.000,00
				Totale: 9.000,00

## 2.1 Attività e risultati

Azione	<b>3.1 INDAGINE SUI FATTORI PREDISPONENTI L'INFESTAZIONE DA RAGNETTO ROSSO</b>
Unità aziendale responsabile	<b>UNIVERSITA' CATTOLICA</b>
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>UCSC ha predisposto un format per la raccolta dati, includendo parametri quali la gestione aziendale, l'avvicendamento colturale, la gestione del territorio intorno all'appezzamento. OI Pomodoro da Industria Nord Italia si è occupata di individuare le aziende agricole (circa 100) a cui somministrare le schede per la raccolta dati, occupandosi anche di coadiuvare le aziende nella compilazione delle informazioni richieste.</p> <p>Le informazioni raccolte sono state elaborate con le opportune tecniche statistiche da UCSC, che ha provveduto anche all'integrazione con informazioni ricavate da mappe del suolo, immagini aeree, o altre fonti d'informazione, per le aree in cui sono collocate le aziende agricole oggetto dell'indagine.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico-scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>L'attività di raccolta dati realizzata in questa azione ha consentito di raccogliere informazioni che vanno al di là del solo appezzamento destinato alla coltivazione del pomodoro, considerando invece anche il territorio intorno a esso e la storia dell'appezzamento stesso, in modo da identificare i fattori predisponenti la pullulazione del ragnetto rosso in modo olistico.</p>
Attività ancora da realizzare	<p><i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i></p> <p>Attività conclusa</p>

## 2.2 Personale

*Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.*

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
----------------	---------------------	-----------------------------	-----	-------

(TERREPADANE)	Quadro	Coordinatore tecnico	1.462,00
(UNICATT)	Professore ordinario	Responsabile scientifico	5.986,00
(UNICATT)	Ricercatore	Ricercatore	5.022,00
(UNICATT)	Ricercatore	Ricercatore	5.580,00
(OI POMODORO)	Tecnico	Apporto tecnico-operativo	6.453,00
(OI POMODORO)	Tecnico	Apporto tecnico-operativo	4.482,00
(AINPO)	Tecnico	Apporto tecnico-operativo	432,00
<b>Totale:</b>			<b>29.417,00</b>

## 2.3 Trasferte

Cognome e nome	Descrizione	Costo
(OI POMODORO)	Trasferte per interviste questionari	50,09
<b>Totale:</b>		<b>50,09</b>

## 2.4 Materiale consumabile

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
<b>Totale:</b>		

## 2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Fornitore	Descrizione dell'attrezzatura	Costo
<b>Totale:</b>		

## 2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

*Descrivere i prototipi realizzati e i materiali direttamente imputabili nella loro realizzazione*

--

Fornitore	Descrizione	Costo
	Totale:	

## 2.7 Attività di formazione

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto

--

## 2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo

			Totale:

### CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
				Totale:

## 2.1 Attività e risultati

Azione	<b>3.2 REDAZIONE LINEE GUIDA AGGIORNATE PER LA DIFESA FITOSANITARIA CONTRO IL RAGNETTO ROSSO DEL POMODORO</b>
Unità aziendale responsabile	<b>UNIVERSITA' CATTOLICA</b>
Descrizione delle attività	<i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i> Le informazioni emerse nell'azione 3.1 sono state progressivamente utilizzate per l'identificazione dei fattori predisponenti l'infestazione delle colture di pomodoro da industria da parte del ragnetto rosso. Sulla base di questi risultati, uniti a informazioni provenienti dalla letteratura scientifica e tecnica disponibile sull'argomento, UCSC ha provveduto alla revisione delle Linee Guida elaborate da OI con la collaborazione di Regione Emilia-Romagna, Consorzio Fitosanitario provinciale di Piacenza e la stessa UCSC, provvedendo a un loro aggiornamento.
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico-scientifiche emerse durante l'attività</i>  Le Linee Guida aggiornate hanno la finalità di indirizzare gli agricoltori al fine di prevenire, per quanto possibile, o controllare la problematica del ragnetto rosso in campo. Le Linee Guida elaborate da UCSC sono state quindi presentate ai partner del GO e discusse con essi per valutarne la comprensibilità, l'applicabilità, la potenziale utilità e le possibili ricadute.

Attività ancora da realizzare	Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare Attività conclusa
-------------------------------	---

## 2.2 Personale

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
(TERREPADANE)	Quadro	Coordinatore tecnico		1.376,00
(UNICATT)	Professore ordinario	Responsabile scientifico		1.168,00
(UNICATT)	Ricercatore	Ricercatore		1.209,00
(OI POMODORO)	Tecnico	Apporto tecnico-operativo		1.971,00
(OI POMODORO)	Tecnico	Apporto tecnico-operativo		1.215,00
(AINPO)	Tecnico	Apporto tecnico-operativo		1.296,00
	Imprenditore agricolo	Apporto Imprenditore agricolo		780,00
	Imprenditore agricolo	Apporto Imprenditore agricolo		780,00
	Imprenditore agricolo	Apporto Imprenditore agricolo		780,00
	Imprenditore agricolo	Apporto Imprenditore agricolo		780,00
			<b>Totale:</b>	<b>11.355,00</b>

## 2.3 Trasferte

Cognome e nome	Descrizione	Costo
		<b>Totale:</b>

## 2.4 Materiale consumabile

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
		<b>Totale:</b>

## 2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Fornitore	Descrizione dell'attrezzatura	Costo
		Totale:

## 2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

*Descrivere i prototipi realizzati e i materiali direttamente imputabili nella loro realizzazione*

--	--	--

Fornitore	Descrizione	Costo
		Totale:

## 2.7 Attività di formazione

*Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto*

--

## 2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
Totale:			

### CONSULENZE - SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
Totale:				

## 2.1 Attività e risultati

Azione	<b>3.3 ATTIVITÀ AZIENDALI – MESSA A CONFRONTO STRATEGIE AZIENDALI CON STRATEGIE AGGIORNATE</b>
Unità aziendale responsabile	<b>TERREPADANE</b>

Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Nelle aziende partner del GO sono state allestite delle attività di prove in campo in modo da effettuare un confronto tra la tecnica adottata dall'azienda e la tecnica innovativa basata sull'applicazione delle Linee Guida redatte nell'azione 3.2. Il confronto è stato realizzato individuando in ogni azienda rappresentativo in cui realizzare una parcella gestita secondo la tecnica aziendale e una gestita secondo le Linee Guida elaborate nell'azione 3.2.</p> <p>Terrepadane ha affiancato le aziende, dal punto di vista tecnico, nella gestione delle prove in campo, in modo da assicurare l'applicazione delle Linee Guida in modo ottimale e registrando tutte le operazioni colturali effettuate sulle parcelle della prova, sia quella aziendale, sia quella gestita secondo le Linee Guida aggiornate.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico-scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>La raccolta di questi dati ha consentito un confronto tra le due tecniche di gestione e una valutazione comparata del danno arrecato dal ragnetto rosso sia sulle parcelle gestite secondo la tecnica aziendale, sia in quelle gestite secondo le Linee Guida.</p>
Attività ancora da realizzare	<p><i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i></p> <p>Attività conclusa</p>

## 2.2 Personale

*Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.*

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
(TERREPADANE)	Quadro	Coordinatore tecnico		6.880,00
(TERREPADANE)	Impiegato	Tecnico agronomo		4.320,00
(OI POMODORO)	Tecnico	Apporto tecnico-operativo		2.376,00
(OI POMODORO)	Tecnico	Apporto tecnico-operativo		2.079,00
(AINPO)	Tecnico	Apporto tecnico-operativo		1.080,00
	Imprenditore agricolo	Apporto Imprenditore agricolo		1.989,00
	Imprenditore agricolo	Apporto Imprenditore agricolo		1.989,00
	Imprenditore agricolo	Apporto Imprenditore agricolo		1.989,00
	Imprenditore agricolo	Apporto Imprenditore agricolo		1.989,00
			<b>Totale:</b>	<b>24.691,00</b>



Fornitore	Descrizione	Costo
		Totale:

## 2.7 Attività di formazione

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto


## 2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
			Totale:

### CONSULENZE - SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo

## 2.1 Attività e risultati

Azione	<b>3.4 DINAMICA DELLE POPOLAZIONI E DEI RELATIVI MECCANISMI DI RESISTENZA E RICADUTE SULLA DIFESA FITOSANITARIA</b>
Unità aziendale responsabile	<b>UNIVERSITA' CATTOLICA</b>
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Nello specifico sono state completate le seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valutazione della dinamica delle popolazioni</li> <li>- Indagine faunistica delle specie di acari fitofagi</li> <li>- Stima dei livelli di resistenza</li> <li>- Misurazione delle attività enzimatiche responsabili di resistenze metaboliche</li> </ul>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico-scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Queste attività hanno contribuito a definire la composizione ed evoluzione, nel corso della stagione colturale, delle popolazioni del ragnetto rosso, i livelli e tipi di resistenze presenti.</p> <p>I dati raccolti hanno guidato la scelta e l'ottimizzazione delle strategie di difesa.</p>
Attività ancora da realizzare	<p><i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i></p> <p>Attività conclusa</p>

## 2.2 Personale

*Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.*

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
(TERREPADANE)	Quadro	Coordinatore tecnico		1.032,00
(UNICATT)	Ricercatore	Ricercatore		9.840,00
(UNICATT)	Ricercatore	Ricercatore		11.780,00
(UNICATT)	Ricercatore	Ricercatore		18.600,00
(AINPO)	Tecnico	Apporto Tecnico-operativo		432,00
	Imprenditore agricolo	Apporto Imprenditore agricolo		780,00
	Imprenditore agricolo	Apporto Imprenditore agricolo		780,00
	Imprenditore agricolo	Apporto Imprenditore agricolo		780,00
	Imprenditore agricolo	Apporto Imprenditore agricolo		780,00
			<b>Totale:</b>	<b>44.804,00</b>

## 2.3 Trasferte

Cognome e nome	Descrizione	Costo
(UNICATT)	Raccolta campioni, sopralluoghi in campo, ecc.	2.416,45
	<b>Totale:</b>	<b>2.416,45</b>

## 2.4 Materiale consumabile

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
	<b>Totale:</b>	

## 2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Fornitore	Descrizione dell'attrezzatura	Costo
	<b>Totale:</b>	

## 2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

*Descrivere i prototipi realizzati e i materiali direttamente imputabili nella loro realizzazione*

--	--	--

Fornitore	Descrizione	Costo

		<b>Totale:</b>

## 2.7 Attività di formazione

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto

--

## 2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
	24.000,00	Campionamenti / attività di laboratorio	24.000,00
		<b>Totale:</b>	<b>24.000,00</b>

### CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo

## 2.1 Attività e risultati

Azione	<b>4 DIVULGAZIONE</b>
Unità aziendale responsabile	<b>OI POMODORO DA INDUSTRIA NORD ITALIA</b>

Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Nel corso del progetto sono state realizzate varie attività di divulgazione / comunicazione per trasferire ai soggetti interessati sugli obiettivi del progetto i risultati raggiunti.</p> <p>OI pomodoro ha avuto il compito di organizzare e gestire l'azione, nonché curerà l'esecuzione delle diverse attività. I partner del GO hanno collaborato anch'essi alla diffusione dei risultati e nell'organizzazione e nella pubblicizzazione e sostegno degli eventi di divulgazione.</p> <p>progettare una apposita strategia comunicativa, l'ideazione e la realizzazione degli strumenti divulgativi nel contesto delle attività di divulgazione previste dal Piano.</p> <p>Si rimanda a specifica relazione predisposta da OI POMODORO</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico-scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Raggiunto l'obiettivo della divulgazione dei risultati ottenuti e dello sviluppo di un piano di comunicazione idoneo, efficace ed innovativo.</p>
Attività ancora da realizzare	<p><i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i></p> <p>Attività conclusa</p>

## 2.2 Personale

*Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.*

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
(TERREPADANE)	Quadro	Coordinatore tecnico		2.752,00
(UNICATT)	Professore ordinario	Responsabile scientifico		438,00
(UNICATT)	Ricercatore	Ricercatore		186,00
(UNICATT)	Ricercatore	Ricercatore		4.128,00
(UNICATT)	Ricercatore	Ricercatore		2.325,00
(OI POMODORO)	Tecnico	Apporto tecnico-operativo		4.779,00
(OI POMODORO)	Tecnico	Apporto tecnico-operativo		2.862,00
(AINPO)	Dirigente	Apporto tecnico-organizzativo		3.600,00
	Imprenditore agricolo	Partecipazione attività divulgazione		1.747,68
	Imprenditore agricolo	Partecipazione attività divulgazione		1.747,68
	Imprenditore agricolo	Partecipazione attività divulgazione		1.747,68
	Imprenditore agricolo	Partecipazione attività divulgazione		1.747,68
			<b>Totale:</b>	<b>28.060,72</b>

## 2.3 Trasferte

Cognome e nome	Descrizione	Costo
(UNICATT)	Visite / incontri divulgazione	175,10
(OI POMODORO)	Visite / incontri divulgazione	169,12
(OI POMODORO)	Visite / incontri divulgazione	61,22
<b>Totale:</b>		<b>405,44</b>

## 2.4 Materiale consumabile

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
<b>Totale:</b>		

## 2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Fornitore	Descrizione dell'attrezzatura	Costo
<b>Totale:</b>		

## 2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

*Descrivere i prototipi realizzati e i materiali direttamente imputabili nella loro realizzazione*

--

Fornitore	Descrizione	Costo



Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Il partner effettivo del GOI Centro di Formazione Tadini ha attivato la proposta formativa "Gestione delle resistenze del ragnetto rosso del pomodoro", a valere sulla mis. 1.1.01 PSR del Catalogo Verde (Domanda Agrea di riferimento n. 5112122).</p> <p>Obiettivo del corso è stato quello di fornire ai partecipanti una formazione sulle conoscenze inerenti la resistenza degli acari tetranichidi ai prodotti fitosanitari e alle relative strategie di gestione e contrasto.</p> <p>Sono state approfondite strategie innovative di contrasto e difesa contro questa avversità, anche attraverso l'applicazione di modelli produttivi innovativi.</p> <p>L'interazione didattica si è basata principalmente sulla comunicazione tra formatore/allievo/gruppo classe, finalizzata all'approccio a contenuti nuovi, all'approfondimento e al confronto. La didattica è stata di tipo attivo, al fine di stimolare la partecipazione e quindi facilitare l'apprendimento.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico-scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>L'attività ha consentito di sviluppare nei partecipanti un livello di conoscenze tali da consentire loro di impostare razionalmente la difesa fitosanitaria al fine di limitare e ridurre l'impatto sulla coltivazione del pomodoro.</p>
Attività ancora da realizzare	<p><i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i></p> <p>Attività conclusa</p>

## 2.2 Personale

*Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.*

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
			Totale:	



Fornitore	Descrizione	Costo
		Totale:

## 2.7 Attività di formazione

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto

Attività svolta dal CENTRO FORMAZIONE TADINI:

ID PROPOSTA 5112122 – N.15 PARTECIPANTI – Costo unitario € 718,04 – Costo totale € 10.770,60

ID PROPOSTA 5112122 – N.19 PARTECIPANTI – Costo unitario € 718,04 – Costo totale € 13.642,76

ID PROPOSTA 5112122 – N.8 PARTECIPANTI – Costo unitario € 718,04 – Costo totale € 5.744,32

## 2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
			Totale:

### CONSULENZE - SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo

### 3 - Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

Lunghezza max 1 pagina

<b>Criticità tecnico-scientifiche</b>	Nessuna particolare criticità
<b>Criticità gestionali</b> (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	Difficoltà organizzative degli eventi di divulgazione e delle attività di formazione a causa delle restrizioni legate alla pandemia Covid-19
<b>Criticità finanziarie</b>	Nessuna particolare criticità

### 4 - Altre informazioni

Riportare in questa sezione eventuali altri contenuti tecnici non descritti nelle sezioni precedenti

-

### 5 - Considerazioni finali

Riportare qui ogni considerazione che si ritiene utile inviare all'Amministrazione, inclusi suggerimenti sulle modalità per migliorare l'efficienza del processo di presentazione, valutazione e gestione di proposte da cofinanziare

Il Piano di Innovazione GO IDRA è stato sicuramente uno strumento importante di cooperazione tra mondo agricolo e mondo tecnico-scientifico nel comparto del pomodoro, per valorizzare anche in termini di conoscenze l'intera filiera di riferimento nel cui contesto si è inserita la presente iniziativa.  
Le caratteristiche della problematica affrontata sono tali da rendere interessanti ulteriori sviluppi del progetto anche per i prossimi anni.

## 6 - Relazione tecnica

DA COMPILARE SOLO IN CASO DI RELAZIONE FINALE

Descrivere le attività complessivamente effettuate, nonché i risultati innovativi e i prodotti che caratterizzano il Piano e le potenziali ricadute in ambito produttivo e territoriale

SI ALLEGA

- RELAZIONE COMPLETA A FIRMA DELL'ENTE RESPONSABILE SCIENTIFICO UNIVERSITA' CATTOLICA
- RELAZIONE SULLE ATTIVITA' DI DIVULGAZIONE A CURA DEL SOGGETTO RESPONSABILE DELL'AZIONE OI POMODORO DA INDUSTRIA NORD ITALIA

Data 03/08/2022

IL LEGALE RAPPRESENTANTE  
CONSORZIO AGRARIO TERREPADANE SCRL

CONSORZIO AGRARIO TERREPADANE  
PRESIDENTE  
*Marco CROTTI*



**Relazione sulle attività svolte dal  
Dipartimento di Produzioni Vegetali Sostenibili (DIPROVES)  
dell'Università Cattolica del Sacro Cuore  
nell'ambito del piano**

***Innovazione della Difesa fitosanitaria contro il **RA**gnetto rosso  
per la filiera del pomodoro da industria (**IDRA**)***



L'acaro *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), noto come “ragnetto rosso bimaculato” è una specie fitofaga ed estremamente polifaga. In condizioni nutrizionali e climatiche ottimali *T. urticae* incrementa l'abbondanza delle proprie popolazioni molto rapidamente grazie a un ciclo vitale molto breve e a una elevata fecondità. Inoltre, a causa delle piccole dimensioni (300 – 500 µm di lunghezza), rimane spesso impercettibile nelle fasi iniziali dell'infestazione, localizzato soprattutto sulla pagina inferiore delle foglie. Negli ultimi anni *T. urticae* ha iniziato a produrre attacchi gravi nel piacentino, una delle zone di produzione più rilevanti con quasi 10000 ha di coltivazione in pieno campo di pomodoro da industria.

L'incremento degli attacchi è anche corrisposto ad un aumento significativo e preoccupante di casi di mancata efficacia dei trattamenti acaricidi.

Dalla collaborazione di Consorzio agrario Terrepadane (capofila del Gruppo operativo IDRA), Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza, organizzazione interprofessionale OI Pomodoro da industria del Nord Italia, Ainpo, Centro di formazione Vittorio Tadini e 4 aziende agricole della provincia di Piacenza, è nato il progetto IDRA - Innovazione della Difesa fitosanitaria contro il RAgnetto rosso per la filiera del pomodoro da industria, inserito nel Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 Emilia-Romagna (PSR-2014-2020 Misura 16.1.01 Focus Area 3A).

Il principale obiettivo del progetto IDRA è sviluppare e diffondere una soluzione sostenibile per la gestione integrata del pomodoro da industria. In particolare, IDRA si propone di limitare le infestazioni e le conseguenti perdite di resa dovute al ragnetto rosso mediante l'adozione e il miglioramento di strategie di difesa integrata (Integrated Pest Management - IPM) e di ottenere un prodotto finito di qualità superiore.

Il DIPROVES, nell'ambito del piano “IDRA” ha curato le seguenti attività:

- Indagine sui fattori predisponenti l'infestazione da ragnetto rosso (Azione 3.1);
- Redazione linee guida aggiornate per la difesa fitosanitaria contro il ragnetto rosso del pomodoro (Azione 3.2);
- *Tetranychus urticae*: dinamica delle popolazioni e dei relativi meccanismi di resistenza e ricadute sulla difesa fitosanitaria (Azione 3.4).



### Azione 3.1. Indagine sui fattori predisponenti l'infestazione da ragnetto rosso

È stata condotta un'indagine osservazionale trasversale coinvolgendo un campione di produttori nelle aree maggiormente interessate da infestazione del ragnetto rosso nelle province di Piacenza e Parma.

La raccolta dati prevedeva la somministrazione di un questionario per la valutazione della classe di danno da ragnetto rosso (Tabella 1) e l'acquisizione di informazioni relative agli ultimi due anni su: qualità, produzione, ibridi, terreno, macroelementi (azoto, fosforo e potassio), fungicidi, insetticidi, acaricidi, battericidi, fitoregolatori, diserbanti, acqua, irrigazione, colture precedenti dell'anno precedente e di due anni prima, colture confinanti nell'anno di riferimento, nell'anno precedente e di due anni prima, impianto di irrigazione e incolti.

Tabella 1. Criteri per la classificazione della classe di danno.

Classi	Area di foglia infetta (%)	Sintomi sulle foglie	Bacche infette (%)
1	<10	Piccoli punti clorotici	0
2	10-25	Aumento dell'area con presenza dei fitofagi	10
3	25-50	Presenza di nuove aree clorotiche	30
4	50-80	Larghe aree colpite, foglie ancora verdi	50
5	>80	Foglie completamente o quasi secche	100

Per l'analisi dei dati sono stati utilizzati 93 questionari (su 105 distribuiti) compilati da 75 agricoltori del piacentino e 18 del parmense, per un totale di 4.357 ettari di pomodoro coltivati (Figura 1).

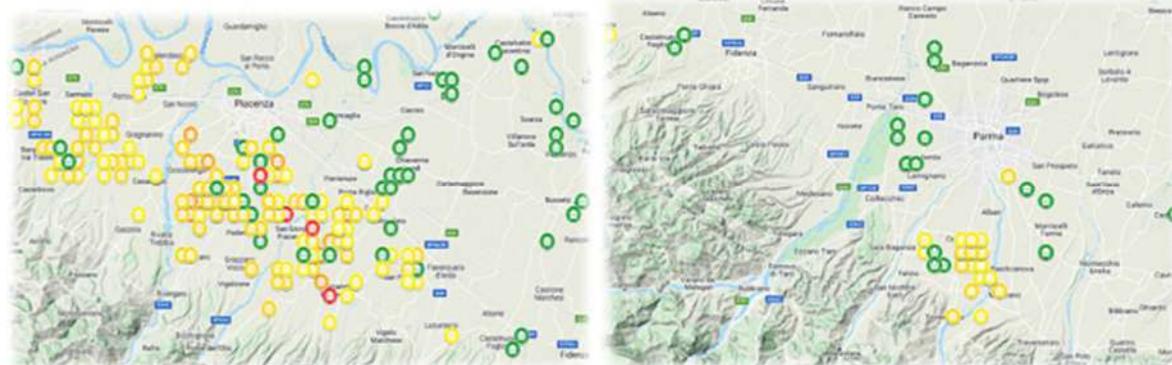


Figura 1. Mappa della distribuzione delle aziende agricole partecipanti.

Sono state rivolte agli agricoltori alcune domande riguardo gli strumenti e i canali di informazione che preferiscono utilizzare per le loro attività. In particolare, è stato loro chiesto di dare un punteggio da 1 a 7 (dal più usato al meno usato) fra i seguenti strumenti: riviste, internet, associazioni, fornitori, consulenti, confronto con i colleghi e incontri pubblici. Dai dati è stato osservato che la maggior parte di loro si informa direttamente da Associazioni, fornitori e consulenti. Inoltre, l'80% di loro si informa sulle tecniche di gestione della problematica "ragnetto rosso" principalmente dai tecnici di Organizzazioni di produttori (OP) e, in seconda battuta, tramite i bollettini fitosanitari (Figura 2).

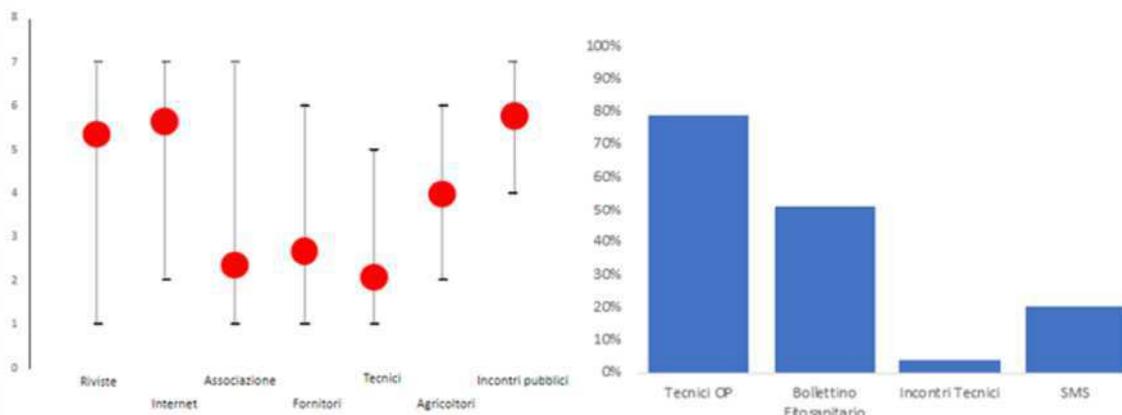


Figura 2. Punteggi dati dagli agricoltori sui loro principali canali di informazione sulle tecniche agricole utilizzate.

Tutti i dati raccolti sono stati analizzati per indagare la correlazione tra i diversi fattori analizzati (Figura 1). In particolare, sono risultate significative ( $p < 0,05$ ) il tipo di terreno, il numero di trattamenti (insetticidi, acaricidi, con fitoregolatori e diserbanti), l'irrigazione, la preceSSIONE colturale, i campi confinanti nell'anno in oggetto e nell'anno precedente e la presenza di incolti.

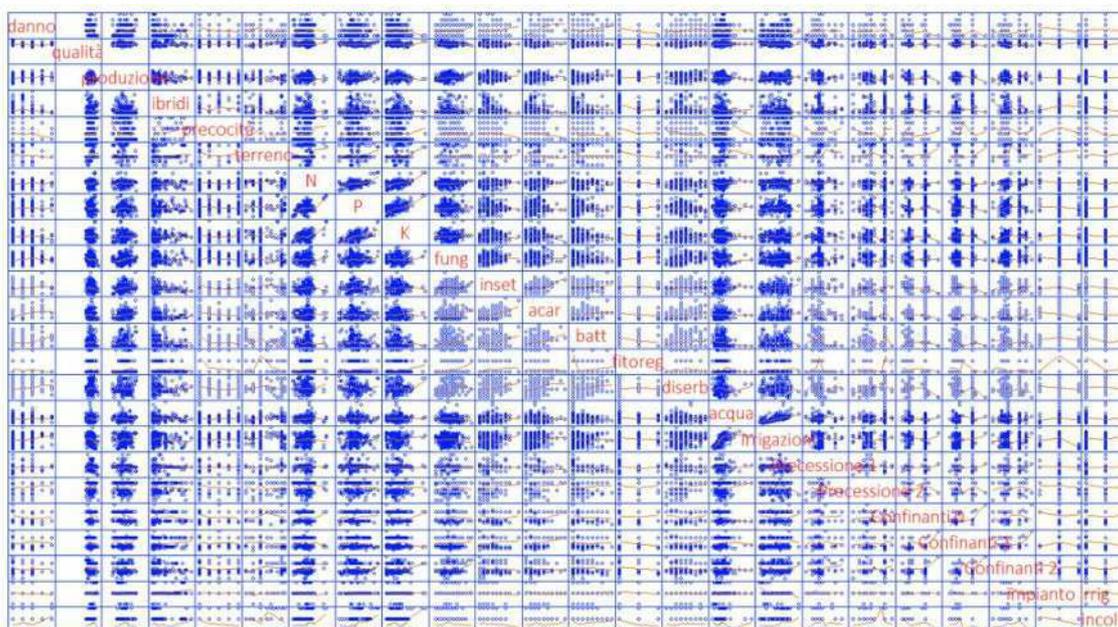


Figura 3. Correlazione tra tutti i fattori analizzati nello studio e la classe di danno.

Il passaggio successivo è stato quello di condurre un'analisi dei fattori principali (PCA, principal component analysis). Questo tipo analisi permette di valutare l'associazione esistente fra variabili di tipo sia qualitativo che quantitativo attraverso la rappresentazione di una nuvola di punti da uno spazio multidimensionale ad un sottospazio di dimensioni ridotte (solitamente due) ciascuna delle quali riassume una quota della variabilità del fenomeno in studio. Nel grafico seguente sono state valutate tutte le variabili prese in esame in quest'indagine. Le variabili positivamente correlate con la classe di danno sono quelle caratterizzate da un vettore con andamento parallelo a quello della



classe di danno mentre, viceversa, le variabili con segno opposto sono inversamente correlate con la classe di danno (Figura 4). Nello specifico sono risultati positivamente correlate i trattamenti con prodotti acaricidi, insetticidi e diserbanti, l'irrigazione, i campi confinanti nell'anno precedente alla coltivazione e gli incolti. Sono invece negativamente correlati il tipo di terreno, la coltura presente in quel campo nell'anno precedente alla coltivazione e i campi confinanti nell'anno di coltivazione.

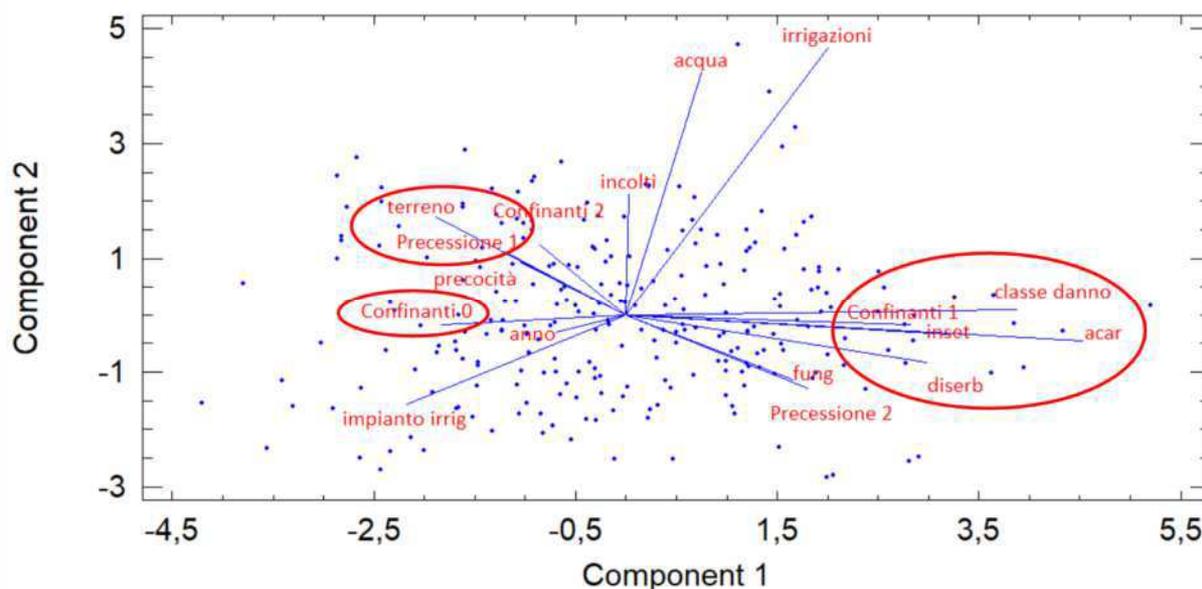


Figura 4. Principal component analysis (PCA) condotta al fine di associare le diverse variabili in studio.

Nel valutare l'associazione tra le variabili indagate e la classe di danno individuata sono emersi alcuni fattori chiave. I fattori che principalmente influenzano la componente principale 1 sono risultati essere le colture nei campi confinanti (nell'anno precedente la stagione considerata), il numero di trattamenti insetticidi, acaricidi ed erbicidi. Al contrario, i fattori che influenzano negativamente la diffusione del ragnetto rosso sono risultati la tessitura del terreno, la precessione colturale e le colture nei campi confinanti. In particolare, l'associazione con la classe di danno mostra un trend simile per l'uso di diserbanti, di insetticidi e di acaricidi: il numero di prodotti per la protezione delle piante (PPP) usati durante i trattamenti è pressoché sovrapponibile per le classi di danno da 1 a 3, aumenta nella classe 4 e si riduce nuovamente nella classe 5 (Figura 5). Questo risultato potrebbe essere dovuto allo sviluppo di resistenze di ceppi di ragnetto rosso e alla riduzione di possibili nemici naturali dell'acaro.

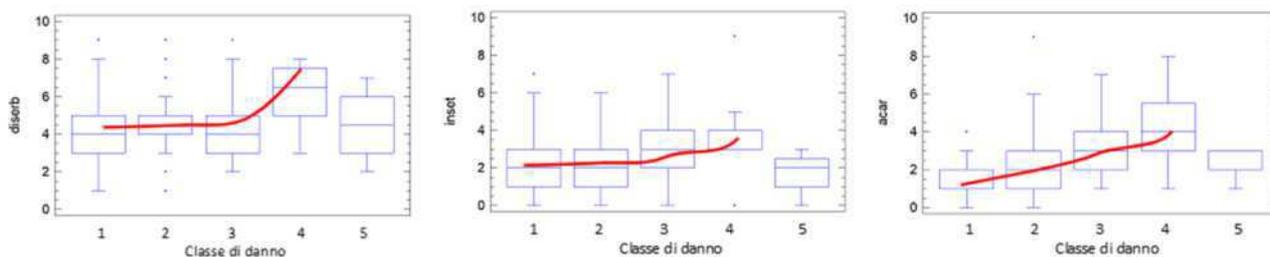


Figura 5. Box-plot che rappresenta la distribuzione del numero di trattamenti per ciascuna classe di danno. La scatola rappresenta il 50% dei dati osservati, i baffi i valori minimo e massimo, la linea la mediana e i punti gli eventuali outlier.

Dai dati raccolti si può notare che solo il 15% degli agricoltori adotta una rotazione classica pomodoro-frumento-altro (ad esempio colture leguminose). Il resto delle aziende alterna al pomodoro soltanto il frumento, oppure (specialmente in provincia di Piacenza) viene inserito il mais in rotazione nella modalità pomodoro-frumento-pomodoro-mais.

Risulta inoltre che la precessione di foraggiere, frumento e leguminose come fagiolo o pisello è associata a classi di danno più alte, se confrontate con altre colture. Per quanto riguarda la relazione con le piante di campi confinanti, si osserva una frequenza maggiore di classi di danno alte in presenze di foraggiere e soia nell'anno di riferimento e nell'anno precedente (in questo caso con l'aggiunta del frumento) (Figura 6).

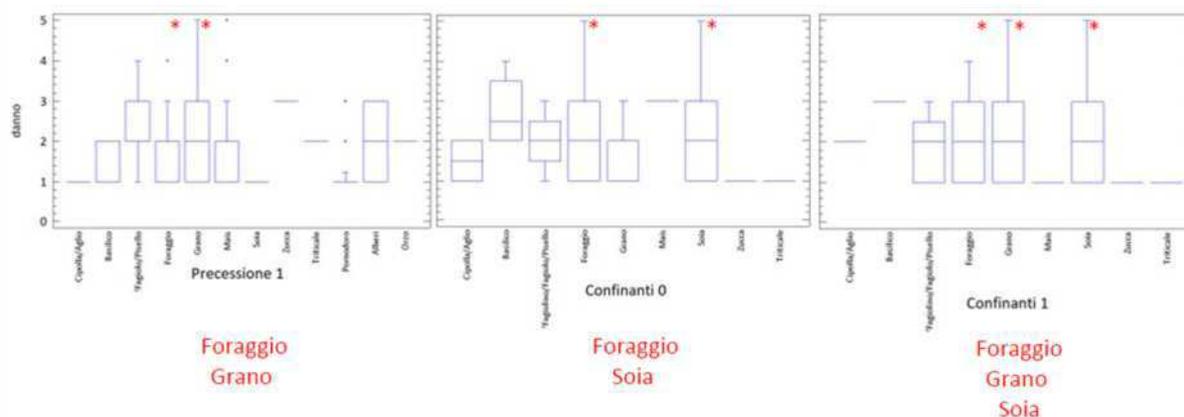


Figura 6. Box-plot che rappresenta la distribuzione delle classi di danno per tipo di coltura in precessione e confinante (0= anno di riferimento, 1= anno precedente).

Per quanto riguarda la gestione dell'acqua, si nota che fino alla classe 4 la classe di danno aumenta per maggior quantità di irrigazioni, mentre osservando il metodo di irrigazione si nota una classe di danno decrescente passando progressivamente da assenza di irrigazione a micro-irrigazione e ad aspersione (Figura 7). Questo suggerisce che l'irrigazione per aspersione può comportare un "effetto dilavamento" sulle popolazioni di ragnetto rosso presenti e sfavorirne lo sviluppo a causa della maggior umidità sulla chioma.

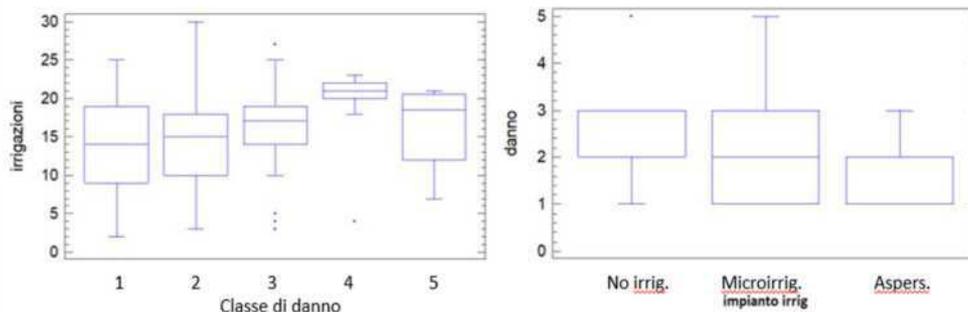


Figura 7. Box-plot che rappresenta la distribuzione delle classi di danno per numero di irrigazioni e sistema di irrigazione.

I risultati dell'indagine studio suggeriscono di utilizzare alcuni accorgimenti per minimizzare l'impatto del ragnetto rosso sulla produzione e lo sviluppo delle resistenze. In primo luogo, i trattamenti con acaricidi dovrebbero prevedere l'alternanza di prodotti con diverso meccanismo d'azione e iniziare soltanto dopo aver osservato la presenza di ragnetto rosso in campo. A tal proposito, può essere utile il controllo biologico mediante sali di potassio, oli minerali.

Inoltre, sarebbe da evitare la presenza in precessione o in campi confinanti di foraggio, frumento e soia, specialmente in zone particolarmente soggette a infestazione. Occorre anche prestare attenzione alla gestione dell'acqua irrigua: in particolare, sembra che l'utilizzo dell'irrigazione per aspersione sfavorisca l'infestazione di *T. urticae*, cosa che non avviene mediante l'irrigazione a goccia.

È infine utile tener presente la necessità di un approccio olistico alla gestione del problema: i risultati di questa ricerca ci indicano i fattori principali per il contenimento dell'infestazione da ragnetto rosso, che necessitano però di essere collocati in un sistema più completo. Una gestione sostenibile del problema deve infatti considerare anche i dati meteo e di monitoraggio, il supporto di modelli matematici e bollettini fitosanitari, oltre alla consulenza di tecnici di territorio, in modo tale che l'agricoltore acquisisca sempre maggior consapevolezza nel processo decisionale (Figura 8).



Figura 8. Approccio olistico al processo decisionale.



## Azione 3.2. Redazione linee guida aggiornate per la difesa fitosanitaria contro il ragnetto rosso del pomodoro

Le linee guida per la difesa del pomodoro da industria dagli attacchi di *T. urticae*, elaborate nel periodo 2018-2019, da OI Pomodoro con la collaborazione del Servizio Fitosanitario Regionale dell'Emilia-Romagna, del Consorzio Fitosanitario provinciale di Piacenza e del Dipartimento di Produzioni vegetali sostenibili dell'Università Cattolica del Sacro Cuore sono state aggiornate alla luce dei risultati conseguiti nel corso delle attività del Piano. Tali aggiornamenti hanno prodotto alla fine alcuni documenti (vedi attività 4 – Divulgazione) con cui indirizzare gli agricoltori verso un approccio più efficace e sostenibile alla difesa contro *T. urticae* su pomodoro da industria. Una prima versione delle linee guida, rilasciata nel 2020, è riportata di seguito e in appendice.



Studio finanziato dalla Regione Emilia Romagna nell'ambito del PSR 2014-2020 Op. 16.1.01 - GO PEI-Agri - FA 3A, Pr. \*5116538 - Innovazione della Difesa fitosanitaria contro il Ragnetto rosso per la filiera del pomodoro da Industria (IDRA) con il coordinamento del Consorzio Agrario Terrepadane

### **Azione 3.2 REDAZIONE LINEE GUIDA AGGIORNATE PER LA DIFESA FITOSANITARIA CONTRO IL RAGNETTO ROSSO DEL POMODORO**

Le informazioni emerse nell'azione 3.1 saranno utilizzate per l'identificazione dei fattori predisponenti l'infestazione delle colture di pomodoro da industria da parte del ragnetto rosso. Sulla base di questi risultati, uniti a informazioni provenienti dalla letteratura scientifica e tecnica disponibile sull'argomento, UCSC provvederà alla revisione delle Linee Guida elaborate da OI con la collaborazione di Regione Emilia-Romagna, Consorzio Fitosanitario provinciale di Piacenza e la stessa UCSC, provvedendo a un loro aggiornamento. Le Linee Guida aggiornate avranno la finalità di indirizzare gli agricoltori al fine di prevenire, per quanto possibile, o controllare la problematica del ragnetto rosso in campo. Le Linee Guida elaborate da UCSC saranno quindi presentate ai partner del GO e discusse con essi per valutarne la comprensibilità, l'applicabilità, la potenziale utilità e le possibili ricadute.

Nel corso delle ultime annate i danni prodotti da *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) al pomodoro da industria in pieno campo hanno mostrato la tendenza ad aumentare assistendo parallelamente alla riduzione di efficacia di alcuni dei prodotti fitosanitari impiegati per contrastare le sue popolazioni. In annate particolarmente favorevoli al fitofago il problema può diventare incontrollabile.

All'interno del progetto IDRA il gruppo operativo composto da Terrepadane, Università Cattolica del Sacro Cuore, l'OI Pomodoro (Organizzazione interprofessionale del pomodoro da industria del Nord Italia), AIMPO, e alcune aziende produttrici, intendono aggiornare e fornire indicazioni per la strategia di lotta che deve essere adottata per il contenimento di *T. urticae* (ragnetto rosso del pomodoro).

*Tetranychus urticae* è un acaro fitofago molto diffuso e di grande importanza economica e fitosanitaria a livello mondiale perché in grado di alimentarsi di diverse specie vegetali e soprattutto di acquisire molto velocemente tolleranze e resistenze alle diverse sostanze attive utilizzate per controllarne lo sviluppo.

È quindi assolutamente indispensabile alternare il meccanismo d'azione dei prodotti utilizzati per la lotta, non solo per un effetto immediato di controllo, ma anche e soprattutto per un effetto sul lungo periodo, evitando la selezione di popolazioni resistenti. La diffusione

e l'impatto del ragnetto sulle coltivazioni di pomodoro non è uniforme in tutto il territorio della regione Emilia Romagna.

Attualmente esiste un'area in cui il rischio è particolarmente elevato nella zona a sud dell'area Emilia in provincia di Piacenza (comuni di Gossolengo, Gazzola, Podenzano, Rivergaro, Vigolzone, Ponte dell'Olio, San Giorgio Piacentino e Pontenure).

Le linee guida suggerite (e da valutare) in questo areale per il controllo delle popolazioni di *Tetranychus urticae*:

- Porre particolare attenzione al monitoraggio delle popolazioni e posizionando gli interventi solo dopo la comparsa delle prime popolazioni di ragnetto rosso per attuare, in questo modo, una difesa più attenta e tempestiva.
- Per prevenire i fenomeni di resistenza occorre:
  - effettuare il primo trattamento con prodotti che contengano sostanze attive con meccanismo d'azione diverso da quelli utilizzati nel corso dell'anno precedente evitando quei principi attivi che nel corso dell'annata precedente si sono rivelati essere meno efficaci nei campi limitrofi.
  - alternare sempre l'utilizzo di acaricidi dotati di differenti meccanismi d'azione. Non è sufficiente cambiare semplicemente il nome del formulato commerciale, in quanto potrebbe contenere la stessa sostanza attiva o anche una differente principio attivo, dotato però dello stesso meccanismo d'azione (si veda tabella 1).
  - Le indagini sono ancora in corso ma ci sono indicazioni che alcuni dei fenomeni di resistenza osservati nel corso degli anni precedenti sono imputabili a forme di resistenza metabolica. Questo significa che occorre anche particolare attenzione nell'alternanza dei meccanismi d'azione e occorre considerare anche i potenziali effetti di altri trattamenti precedenti sia insetticidi che fungicidi. In linea di massima una significativa riduzione del numero di trattamenti può essere utile anche se al momento sono in corso indagini statistiche per correlare questi aspetti al successo / insuccesso dei trattamenti specifici contro *Tetranychus urticae*, e i risultati non sono ancora disponibili.
  - Nell'ottica di contrastare forme di resistenza metabolica è possibile miscelare, avendo attenzione di verificare le tabelle di compatibilità, al prodotto acaricida anche alcuni prodotti ad azione accessoriaria e potenzialmente sinergizzante come i sali potassici di acidi grassi.
- Rispettare scrupolosamente le indicazioni delle etichette per evitare sovra/sotto dosaggi e applicazioni non ammesse.
- Mettere in atto buone pratiche applicative per massimizzare l'attività del prodotto, con una bagnatura accurata e uniforme della vegetazione tenendo presente che il ragnetto è localizzato prevalentemente sulla pagina inferiore delle foglie. L'uso di cartine indicatrici collocate nei diversi strati di vegetazione dovrebbe essere adottato per valutare l'efficacia di distribuzione.
- Operazioni culturali che portino ad eccessivi lussureggiamenti della vegetazione con apporti soprattutto azotati eccessivi e non giustificati dai disciplinari sono da evitare. Piante eccessivamente rigogliose dal punto di vista della massa fogliare con elevato contenuto azotato son particolarmente favorevoli allo sviluppo di *Tetranychus urticae*.





particolare dei comuni di Gossolengo, Gazzola, Podenzano, Rivergaro, Vigolzone, Ponte dell'Olio, San Giorgio Piacentino e Pontenure. In questa area le raccomandazioni per la difesa dal ragnetto rosso sono:

- Il trattamento acaricida deve essere effettuato solo dopo la comparsa delle prime popolazioni di ragnetto rosso per attuare, in questo modo, una difesa più attenta e tempestiva massimizzando l'efficienza dei trattamenti. Assolutamente non intervenire in maniera preventiva senza aver verificato la presenza, sia pure circoscritta, dell'acaro.
- Per prevenire e contrastare i fenomeni di resistenza occorre:
  - Effettuare il primo trattamento con prodotti che contengano sostanze attive con meccanismo d'azione diverso da quelli utilizzati nel corso dell'anno precedente. I meccanismi d'azione dei vari principi attivi sono in genere indicati nell'etichetta del formulato e sono comunque reperibili a questo indirizzo web: <https://irac-online.org/modes-of-action/>) Ad esempio: se qualora, come primo intervento dell'anno precedente sia stato utilizzato un prodotto a base di bifenzate (GRUPPO IRAC 20), si raccomanda di impiegare, come primo intervento di quest'anno, una sostanza attiva che non appartenga a quello stesso gruppo.
  - Alternare sempre l'utilizzo di acaricidi dotati di differenti meccanismi d'azione. Non è sufficiente cambiare semplicemente il formulato commerciale, in quanto potrebbe contenere la stessa sostanza attiva oppure un differente principio attivo, dotato però dello stesso meccanismo d'azione.
  - Evitare, soprattutto per il primo trattamento quei principi attivi che nel corso dell'annata precedente si sono rivelati essere meno efficaci nei campi limitrofi o nello stesso comparto aziendale.
  - Evitare/limitare l'utilizzo contro altre avversità di prodotti fitosanitari scarsamente selettivi nei confronti dei predatori del ragnetto (acari fitoseidi e insetti).
  - Nelle indagini effettuate dagli entomologi dell'Università Cattolica nel corso dell'estate 2021 è stata confermata in alcuni appezzamenti una resistenza conclamata nei confronti dei prodotti ovicidi. La valutazione dell'estensione territoriale del fenomeno è in corso. Al momento gli ovicidi registrati in Italia e ammessi dai disciplinari rientrano tutti nello stesso gruppo (IRAC 10) e non sono quindi disponibili alternative da impiegare in rotazione. Si propone di valutare la possibilità di applicare gli ovicidi in miscela con sali potassici di acidi grassi o con oli minerali per ottenere un potenziale effetto sinergico. Non ripetere i trattamenti con ovicidi.
- Rispettare scrupolosamente le indicazioni delle etichette per evitare sovra/sotto dosaggi.
- Mettere in atto buone pratiche applicative per massimizzare l'attività del prodotto, con una bagnatura accurata e uniforme della vegetazione tenendo presente che il ragnetto è localizzato prevalentemente sulla pagina inferiore delle foglie.
- Effettuare una buona pulizia/lavaggio delle attrezzature prima del loro utilizzo tra appezzamenti, soprattutto tra appezzamenti in comprensori territoriali diversi, per evitare di trasferire esemplari di ragnetto eventualmente raccolti e evitare la diffusione di popolazioni meno sensibili/resistenti.
- Attenersi, oltre che alle indicazioni del Disciplinare di Produzione Integrata, alle raccomandazioni locali fornite dai tecnici delle O.P., del Consorzio Fitosanitario ed ai bollettini provinciali di produzione integrata.
- Tenere monitorata la presenza del ragnetto, allo scopo di rilevare eventuali cali di efficacia dei prodotti utilizzati e, nel caso, darne segnalazione al tecnico dell'O.P. di riferimento e eventualmente anche ai tecnici del Servizio Fitosanitario e ai ricercatori dell'Università.



*Raccomandazioni per coltivazioni situate in areali a minor rischio* - L'areale a minor rischio, ma sul quale è fondamentale approntare da subito la corretta gestione per evitare l'insorgere di resistenze, è il restante territorio piacentino e i territori vicini di Parma, Alessandria, Pavia, ma anche nuove zone nel ferrarese, che non presentano il fenomeno in modo così spiccato, ma iniziano a registrarne la comparsa. In quest'areale le raccomandazioni per la difesa dal ragnetto rosso sono:

- Il trattamento acaricida deve essere effettuato solo dopo le prime comparse delle popolazioni di ragnetto rosso per evitare la selezione di popolazioni tolleranti/resistenti.
- Effettuare il primo trattamento partendo dai bordi dell'appezzamento con prodotti che contengano sostanze attive con meccanismo d'azione diverso da quelli utilizzati nel corso dell'anno precedente.
- Alternare sempre l'utilizzo di acaricidi dotati di differenti meccanismi d'azione. Non è sufficiente cambiare semplicemente il nome del formulato commerciale in quanto potrebbe contenere la stessa sostanza attiva o anche una differente sostanza dotata però dello stesso meccanismo d'azione
- Evitare/limitare l'utilizzo di insetticidi o altri prodotti fitosanitari scarsamente selettivi nei confronti dei predatori (acari e insetti).
- Rispettare scrupolosamente le indicazioni delle etichette per evitare sovra/sotto dosaggi.
- Mettere in atto buone pratiche applicative per massimizzare l'attività del prodotto, ad esempio fare attenzione ad una bagnatura accurata e uniforme della vegetazione tenendo presente che il ragnetto è localizzato prevalentemente sulla pagina inferiore delle foglie.
- Non utilizzare attrezzature impiegate in appezzamenti delle aree a maggior rischio senza averle accuratamente pulite/ lavate, per evitare di trasferire in nuovi areali esemplari di ragnetto resistenti.
- Attenersi, oltre che alle indicazioni del Disciplinare di Produzione Integrata, alle raccomandazioni locali fornite dai tecnici delle Organizzazioni di Produttori, del Consorzio Fitosanitario ed ai bollettini provinciali di produzione integrata



### Azione 3.4. *Tetranychus urticae*: dinamica delle popolazioni e dei relativi meccanismi di resistenza e ricadute sulla difesa fitosanitaria

#### Attività 3.4.1 – Valutazione della dinamica delle popolazioni

Nelle quattro aziende partecipanti (azione 3.3) sono stati effettuati campionamenti per caratterizzare la composizione delle popolazioni di acari (fitofagi e predatori) presenti su pomodoro. I campionamenti sono stati eseguiti in parallelo sia sui campi gestiti in modo tradizionale sia su quelli gestiti secondo le nuove linee guida (azione 3.3). Il prelievo è avvenuto sempre nella prima mattinata, prelevando casualmente 25 foglie da 4 aree differenti all'interno di ciascun appezzamento, per un totale di 100 campioni di foglie di pomodoro appezzamento / data. Le foglie sono state trasportate in laboratorio e sono stati contati, con l'ausilio di uno stereo-microscopio, gli acari presenti, distinguendoli in base alle loro abitudini alimentari (Tetranychidi fitofagi e Fitoseidi predatori).

I risultati dei campionamenti, divisi per anno e azienda sono riportati nei grafici seguenti (Figura 9 - Figura 12). I valori si riferiscono ai soli tetranychidi (*T. urticae*) in quanto sia nel corso del 2020 che del 2021 in nessuna occasione sono stati trovati esemplari di Acari Fitoseidi.

Nella maggior parte dei casi l'analisi statistica non ha evidenziato differenze significative tra le due strategie sia per quanto riguarda il numero di esemplari di *T. urticae* rinvenuti sulle foglie sia nel numero e percentuale di foglie con presenza di qualsiasi forma (da adulti a uova) di ragnetto. Occasionalmente si sono osservate alcune differenze significative ( $p < 0.05$ ; test non parametrico U di Mann-Whitney a campioni indipendenti) quasi sempre nell'ultimo campionamento eseguito in prossimità della raccolta. Nei grafici le date nelle quali si sono osservate differenze significative sono indicate con un asterisco.

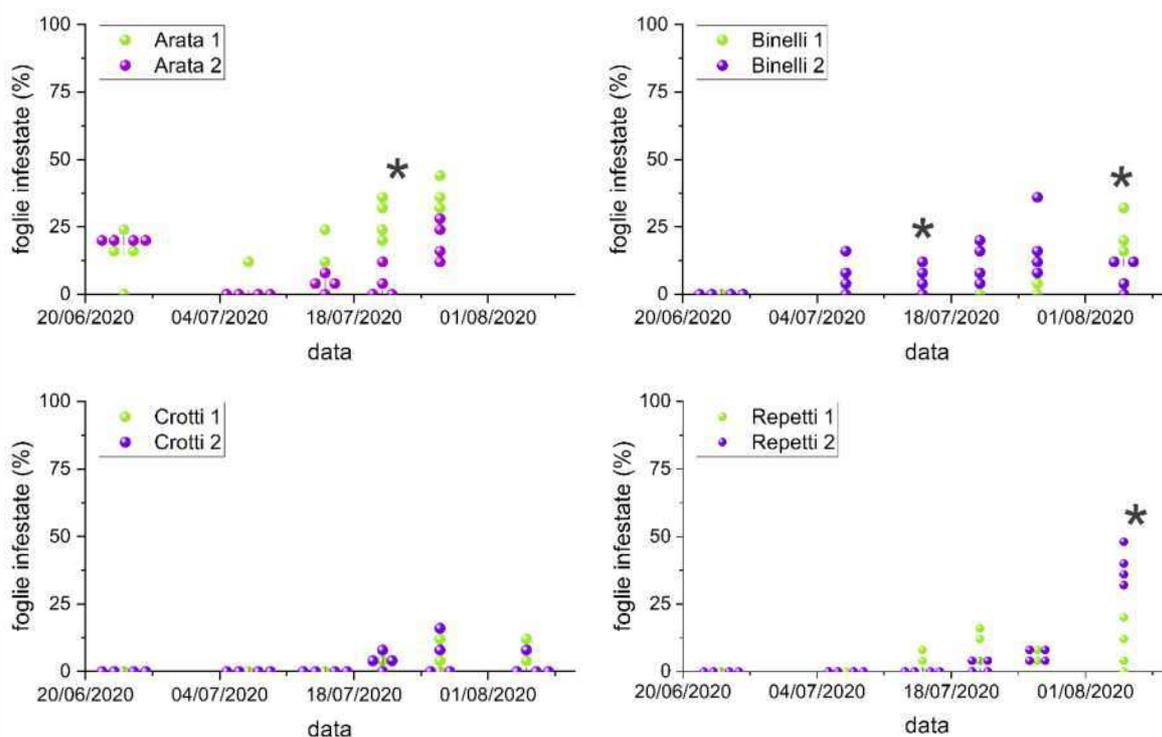


Figura 9. Percentuale di foglie con presenza di acari riscontrate nel corso dei campionamenti del 2020. Legenda: 1: linea di difesa aziendale; 2: linea di difesa basata su nuove linee guida (Legenda: \*  $p < 0.05$ ; test non parametrico U di Mann-Whitney a campioni indipendenti).

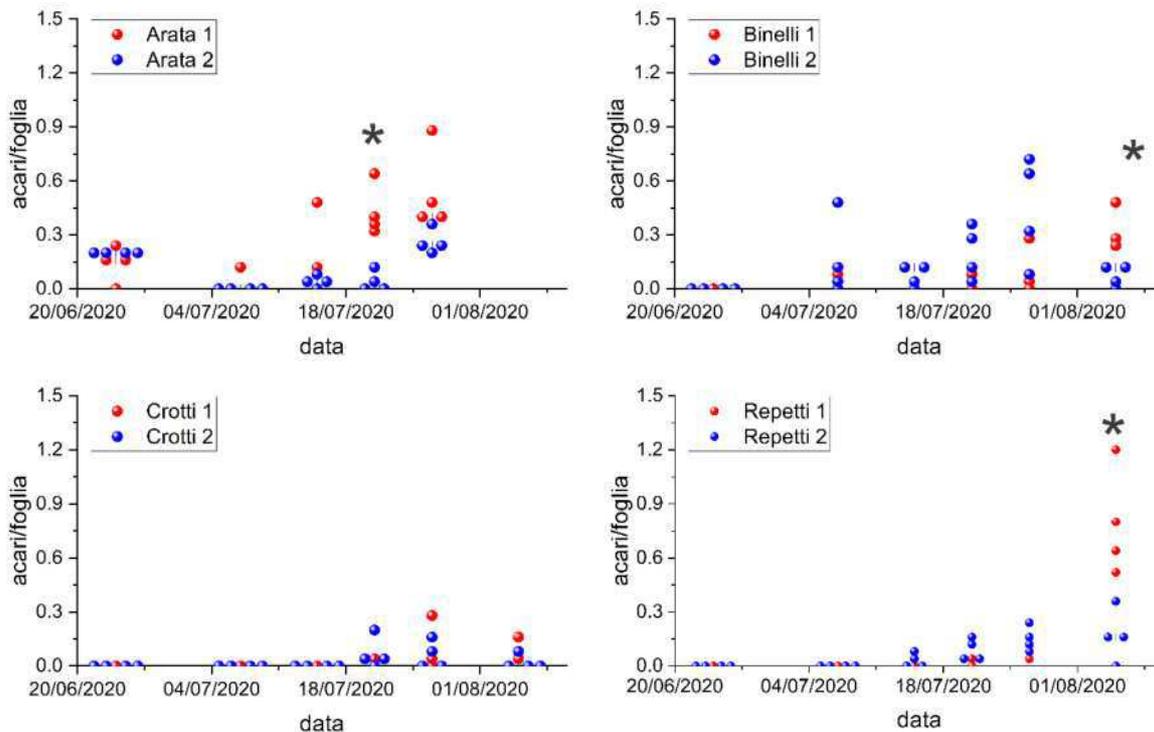


Figura 10. Numero di acari tetranichidi per foglia riscontrate nel corso dei campionamenti del 2020. Legenda: 1: linea di difesa aziendale; 2: linea di difesa basata su nuove linee guida. (Legenda: \*  $p < 0.05$ ; test non parametrico U di Mann-Whitney a campioni indipendenti).

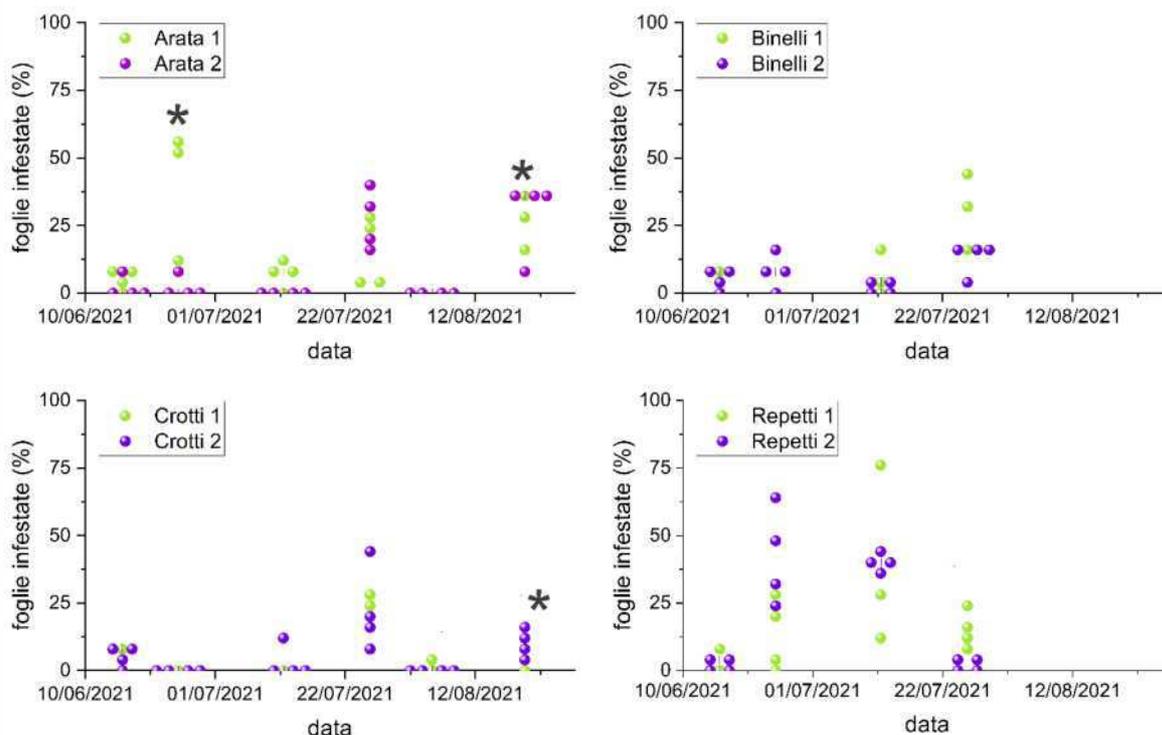


Figura 11. Percentuale di foglie con presenza di acari riscontrate nel corso dei campionamenti del 2021. Legenda: 1: linea di difesa aziendale; 2: linea di difesa basata su nuove linee guida. (Legenda: \*  $p < 0.05$ ; test non parametrico U di Mann-Whitney a campioni indipendenti).

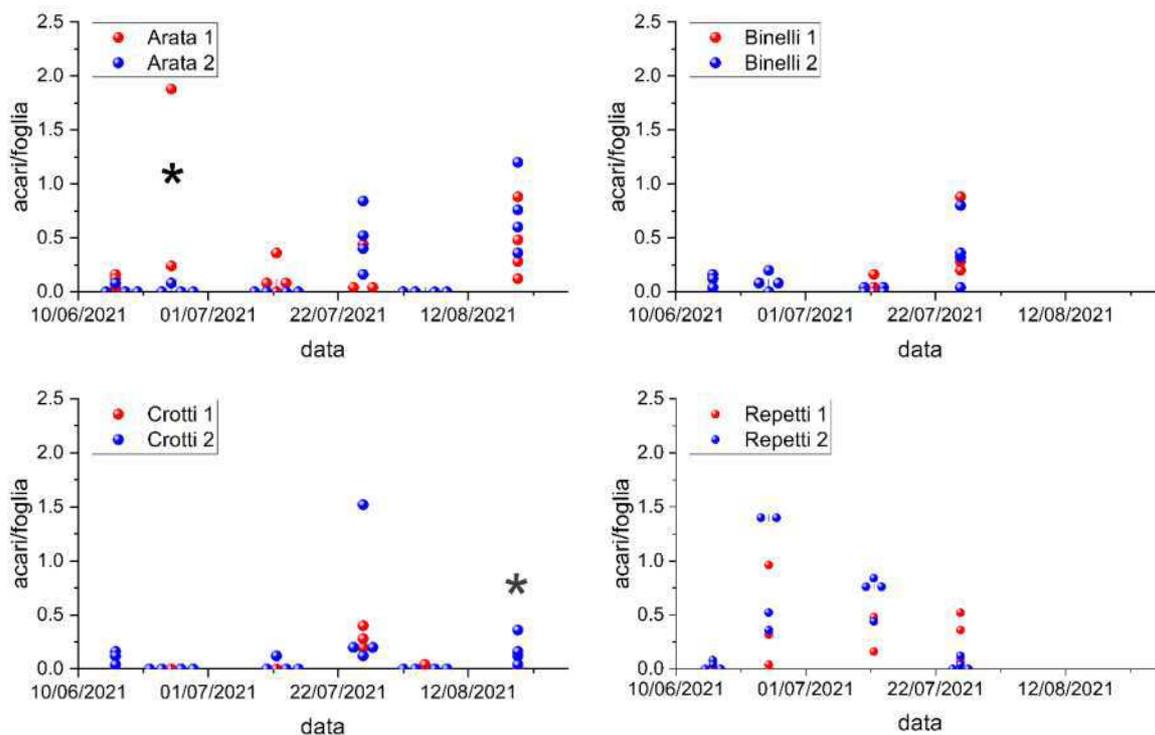


Figura 12. Numero di acari tetranichidi per foglia riscontrate nel corso dei campionamenti del 2021. Legenda: 1: linea di difesa aziendale; 2: linea di difesa basata su nuove linee guida. (Legenda: \*  $p < 0.05$ ; test non parametrico U di Mann-Whitney a campioni indipendenti).

#### Attività 3.4.2 – Indagine faunistica delle specie di acari fitofagi

Esemplari di acari tetranichidi raccolti ad hoc oppure nel corso delle altre attività di monitoraggio, sono stati oggetto di indagine tassonomica per identificare la eventuale presenza di altre specie estremamente simili dal punto di vista morfologico e pertanto molto difficili da distinguere da *T. urticae*. Una specie in particolare, *T. evansi*, è nota per la sua notevole aggressività nei confronti del pomodoro e ha inoltre lo status di specie da quarantena. Per eseguire l'identificazione delle specie di acari tetranichidi trovati, considerando anche che l'identificazione morfologica si basa sui caratteri dei maschi, si è ritenuto opportuno seguire un approccio molecolare. A questo scopo sono stati ottenuti da ricercatori greci (dr.ssa Anastasia Tsagkarakou e prof John Vontas) vari esemplari morti e conservati in etanolo di *T. evansi* e *T. urticae* da utilizzare con riferimento positivo nel corso delle analisi.

L'indagine è stata effettuata analizzando un totale di 799 esemplari di acari tetranichidi raccolti in varie occasioni e appezzamenti nel corso dell'attività. Di questi 386 esemplari (48.3%) provenivano da 13 popolazioni raccolte nel 2020 (Tabella 2) e 413 esemplari (51.7%) da 41 popolazioni raccolte nel 2021 (Tabella 3).

Per l'estrazione del DNA è stato utilizzando un protocollo di estrazione rapido precedentemente sviluppato per gli afidi (Panini et al., 2014)<sup>1</sup>. Il protocollo originale è stato modificato come segue: gli acari sono stati omogenizzati in 50  $\mu$ L di tampone TNES e proteinasi K (20 mg/mL; 1%) e poi brevemente centrifugati a freddo (10"). Sono stati quindi aggiunti altri 150  $\mu$ L di tampone TNES e proteinasi K e quindi si è eseguita una incubazione per 1 ora. Le proteine sono state precipitate

<sup>1</sup> Panini M, Dradi D, Marani G, Butturini A, Mazzoni E (2014). Detecting the presence of target-site resistance to neonicotinoids and pyrethroids in Italian populations of *Myzus persicae*. Pest management Science 70: 931-938.



aggiungendo 75  $\mu$ L di NaCl 5M. Il surnatante è stato recuperato e il DNA precipitato a freddo con etanolo e quindi risospeso in 20  $\mu$ L acqua distillata sterile.

Tabella 2. Numero di esemplari di acari tetranichidi raccolti nel 2020 e analizzati per identificare la specie di appartenenza (popolazioni raccolte in località non della provincia di Piacenza).

ID_POP	Località	Data raccolta	N° individui
Tu2020_001	San Giorgio P.no (PC)	23/06/2020	30
Tu2020_005	I Vaccari (PC)	02/07/2020	40
Tu2020_006	I Vaccari (PC)	02/07/2020	23
Tu2020_008	Rivergaro (PC)	07/07/2020	7
Tu2020_014(*)	Torricella (CR)	16/07/2020	41
Tu2020_015(*)	Isorella (BS)	16/07/2022	26
Tu2020_016	Santa Franca (PC)	21/07/2020	21
Tu2020_018	Montale (PC)	22/07/2020	31
Tu2020_019	I Vaccari (PC)	22/07/2020	54
Tu2020_025	Pittolo (PC)	23/07/2020	23
Tu2020_029(*)	Sale (AL)	29/07/2020	30
Tu2020_030	Montale (PC)	28/07/2020	30
Tu2020_032	Montale (PC)	29/07/2020	30
Totale complessivo			<b>386</b>

Tabella 3. Numero di esemplari di acari tetranichidi raccolti nel 2021 e analizzati per identificare la specie di appartenenza.

ID_POP	Località	Data raccolta	N° individui
Tu2021_001	Settima (PC)	28/05/2021	20
Tu2021_003	Gossolengo (PC)	26/06/2021	11
Tu2021_006	Ottavello (PC)	02/07/2021	5
Tu2021_007	Ottavello (PC)	07/07/2021	17
Tu2021_008	Baselica (PC)	07/07/2021	22
Tu2021_009	Baselica (PC)	07/07/2021	10
Tu2021_010	Pontenure (PC)	08/07/2021	21
Tu2021_011	Gossolengo (PC)	07/07/2021	10
Tu2021_012	Travazzano (PC)	15/07/2021	20
Tu2021_013	Settima (PC)	19/07/2021	21
Tu2021_015	Ottavello (PC)	05/08/2021	10
Tu2021_016	Ottavello (PC)	05/08/2021	10
Tu2021_017	Verano (PC)	05/08/2021	10
Tu2021_018	Ponteriglio (PC)	20/08/2021	7
Tu2021_019	Gossolengo (PC)	20/08/2021	10
Tu2021_020	Cortemaggiore (PC)	20/08/2021	10
Tu2021_021	Rivergaro (PC)	20/08/2021	10
Tu2021_022	Rivergaro (PC)	20/08/2021	10
Tu2021_025	Quarto	16/06/2021	10
Tu2021_026	Settima	16/06/2021	10
Tu2021_027	Cortemaggiore (PC)	13/07/2021	3



Tu2021_028	Cortemaggiore (PC)	13/07/2021	3
Tu2021_029	Pittolo (PC)	13/07/2021	5
Tu2021_030	Pittolo (PC)	13/07/2021	1
Tu2021_031	Settima (PC)	13/07/2021	5
Tu2021_032	Pittolo (PC)	26/07/2021	10
Tu2021_033	Pittolo (PC)	26/07/2021	10
Tu2021_034	Settima (PC)	26/07/2021	10
Tu2021_035	Settima (PC)	26/07/2021	11
Tu2021_036	Baselica (PC)	26/07/2021	10
Tu2021_037	Cortemaggiore (PC)	26/07/2021	10
Tu2021_038	Cortemaggiore (PC)	26/07/2021	10
Tu2021_040	Travazzano	08/06/2021	10
Tu2021_041	Travazzano	08/06/2021	3
Tu2021_042	Pittolo (PC)	25/06/2021	6
Tu2021_043	Settima (PC)	25/06/2021	11
Tu2021_044	Settima (PC)	25/06/2021	2
Tu2021_045	Baselica (PC)	25/06/2021	10
Tu2021_046	Baselica (PC)	25/06/2021	9
Tu2021_047	Mucinasso (PC)	14/09/2021	10
Tu2021_05A	Ottavello (PC)	02/07/2021	10
Totale complessivo			<b>413</b>

In seguito ad alcuni insuccessi di estrazione riscontrati con gli acari raccolti nel 2020, nel 2021 il protocollo di estrazione del DNA è stato modificato per migliorarne la resa, antepoendo al protocollo precedentemente impiegato una fase di reidratazione/predigestione di 4-6 ore del campione integro e riducendo per la precipitazione delle proteine la quantità di NaCl (55  $\mu$ L invece di 75  $\mu$ L).

La procedura di estrazione del DNA che è stata adottata è rapida, economica ed è relativamente “green”, non utilizzando sostanze particolarmente tossiche e/o inquinanti. Tuttavia la capacità di estrazione del DNA si è spesso rivelata al di sotto della sensibilità dei metodi di quantificazione normalmente utilizzati (QBit, Nanodrop). Tuttavia i test empirici di amplificazione hanno evidenziato che solo in un numero minimo di campioni non era possibile ottenere una amplificazione e un risultato diagnostico a causa della bassa concentrazione e scarsa qualità del DNA estratto da singolo individuo. Per effettuare l’identificazione della specie, dopo aver effettuato un’analisi della letteratura e alcuni test preliminari utilizzando la tecnica classica del barcoding basato su una porzione della sequenza del gene mitocondriale codificante la citocromo ossidasi I (COX1 o COI), si è deciso di utilizzare come marcatore specifico la porzione di DNA indicata come Internal Transcribed Spacer (ITS)1, utilizzando un protocollo recentemente sviluppato allo scopo di distinguere *T. urticae* da altre specie simili ai punti di controllo delle merci in ingresso in Nuova Zelanda dove *T. urticae* non è considerata specie da quarantena e pertanto distinguerla da altre specie è importante per evitare trattamenti e/o fumigazioni inutili (Li et al., 2015)<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Li D, Fan Q-H, Waite DW, Gunawardana D, George S, Kumarasinghe L (2015) Development and Validation of a Real-Time PCR Assay for Rapid Detection of Two-Spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). PLoS ONE 10(7): e0131887. doi:10.1371/journal.pone.0131887).



La procedura si basa su una analisi di real time PCR e utilizza una sonda taqman in grado di riconoscere e distinguere il DNA di *T. urticae* da quello di altre specie tra cui *T. evansi*. Le sequenze dei primers utilizzati e della sonda sono riportate di seguito:

- primer forward: Turti\_1F: 5'-GTTTTACTTCTTCGCCTAA-3'
- primer revers: Turti-1R: 5'-CACCGCTTGAAGATGTATCT-3'
- sonda: Turti\_1P: FAM-5'-CAATTGTTTTCAAACCCTCTCAATGC-3'-ZNA

Nel grafico seguente (Figura 13) è riportato un esempio delle curve di amplificazione ottenute durante la reazione di PCR. Le linee rosse rappresentano le amplificazioni positive ottenute con il DNA di *T. urticae*, la linea verde l'amplificazione negativa in presenza di DNA di *T. evansi* e la linea nera è la curva di amplificazione del controllo negativo (no DNA).

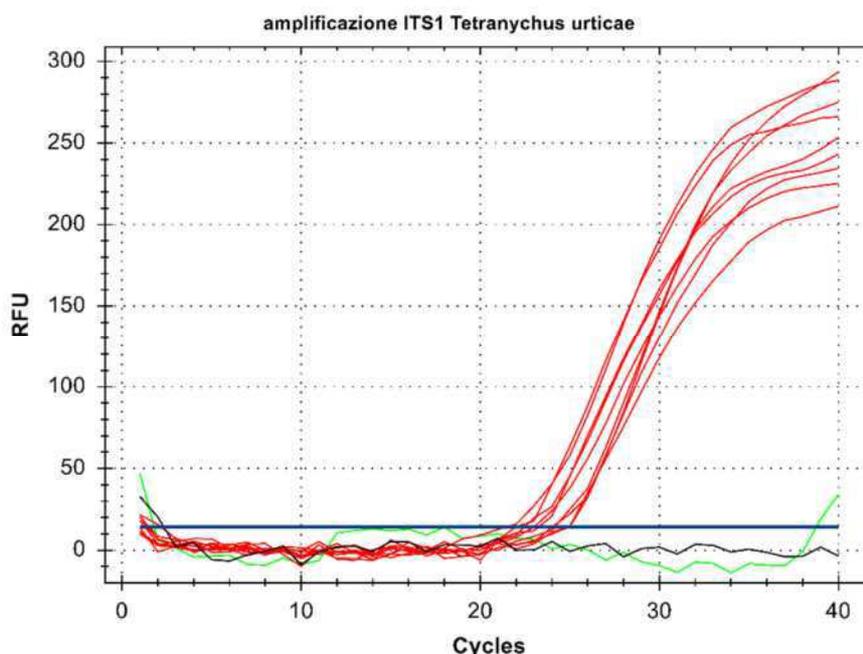


Figura 13. Curve di amplificazione ottenute nel corso di analisi di pcr per l'identificazione di *T. urticae* (Legenda: - - *T. urticae*; - - *T. evansi*; -- controllo negativo/no DNA).

È stato eseguito un primo set di analisi di PCR sul DNA dei 799 esemplari da cui è stato estratto il DNA. Per 652 (82%) di questi è stata immediatamente confermata l'appartenenza alla specie *T. urticae*. Per 147 esemplari (18%) per cui l'analisi è risultata inizialmente negativa, è stato eseguito un ulteriore test impiegando un quantitativo maggiore di DNA (3  $\mu$ L invece di 1). In questo modo si è avuta la conferma dell'appartenenza alla specie *T. urticae* per ulteriori 87 esemplari. I 60 esemplari rimanenti sono stati allora ulteriormente analizzati impiegando la tecnica del barcoding classico<sup>3</sup> con i primers LCO1490 (5'-GGTCAACAATCATAAAGATATTGG-3') and HCO2198 (5'-TAACTTCAGGGTGACCAAAAATCA-3')<sup>4</sup>. Questo test, pur non essendo sufficientemente

<sup>3</sup> Hebert PD, Cywinska A, Ball SL, DeWaard JR, 2003 - Biological identifications through DNA barcodes. Proceedings Biological Sciences 270: 313–321. <https://doi.org/10.1098/rspb.2002.2218>

<sup>4</sup> Folmer O, Black M, Hoeh W, Lutz R, Vrijenhoek R, 1994 - DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. Molecular marine biology and biotechnology 3: 294–299.



diagnostico per confermare l'appartenenza dell'esemplare analizzato alla specie *T. urticae*, utilizza primers universali e analizza un gene presente in copie multiple. Questo approccio consente di verificare se la quantità e qualità di estratto DNA è sufficiente per le analisi. In nessuno dei 60 esemplari tuttavia anche con questo metodo si è ottenuta una amplificazione positiva a conferma di una scarsissima quantità di DNA estratto da questi esemplari.

Pertanto, in base ai risultati di queste analisi le infestazioni prodotte da acari tetranychidi nel territorio piacentino sono causate unicamente dalla specie *T. urticae*.

### Attività 3.4.3 – Stima dei livelli di resistenza

#### Resistenza agli adulticidi

La stima dei livelli di resistenza ai prodotti adulticidi è stata valutata con test di contatto diretto con una superficie trattata e misurando la mortalità nell'arco delle 24 e 48 ore. Per sottoporre a biosaggio, in condizioni di laboratorio, acari provenienti da popolazioni raccolte in campo, si è impiegato un "vial test" derivato dalla metodica descritta da Wang et al (2015)<sup>5</sup>. Nel corso della stagione 2020 sono stati utilizzati i principi attivi elencati nelle tabelle seguenti (Tabella 4 e Tabella 5), utilizzando i corrispondenti formulati commerciali (o sperimentali come nel caso del piretro) e trattando le fiale per l'esecuzione dei biosaggi con una soluzione corrispondente alla concentrazione di etichetta (Figura 14). Le fiale sono state riempite con la soluzione di acaricida e lasciate in agitazione per un'ora. Dopo tale tempo la soluzione acaricida è stata rimossa e le fiale sono state fatte asciugare in corrente d'aria in una cappa aspirante. Sono state quindi trasferiti in ogni fiala una decina di esemplari adulti. Per ogni prodotto/popolazione sono state impiegate almeno 3 fiale, La mortalità è stata valutata dopo 24 e 48 ore. L'efficacia è stata poi calcolata impiegando la formula di Abbott.

$$\% \text{ mortalità corretta} = 100 \times \frac{(\% \text{ mortalità trattata} - \% \text{ mortalità controllo})}{(100 - \% \text{ mortalità controllo})}$$

Tabella 4. Prodotti adulticidi impiegati nella stagione 2020 per valutare i livelli di sensibilità delle popolazioni di *T. urticae* sottoposte a biosaggio.

principio attivo	formulato commerciale	contenuto (p.a.)	dose di impiego(formulato)
<b>cyflumetofen</b>	Nealta	200 g/L (18.73%)	1 mL/L
<b>fenpiroximate</b>	Danitron	51.2 g/L (4.97%)	1 mL/L
<b>sali potassici di acidi grassi</b>	Flipper	479.8 g/L (47.8%)	10 mL/L
<b>piretro</b>	ABP650FA	9 g/L (9.75%) + 275 g/L	1 mL/L

Tabella 5. Prodotti adulticidi impiegati nella stagione 2021 per valutare i livelli di sensibilità delle popolazioni di *T. urticae* sottoposte a biosaggio.

principio attivo	formulato commerciale	contenuto (p.a.)	dose di impiego(formulato)
<b>cyflumetofen</b>	Nealta	200 g/L (18.73%)	1 mL/L
<b>fenpiroximate</b>	Danitron	51.2 g/L (4.97%)	1 mL/L
<b>abamectina</b>	Zetor	18 g/L (1.89%)	0.6 mL/L
<b>bifenazate</b>	Acramite	480 g/L (43.55%)	0.2 mL/L

<sup>5</sup> Wang L, Zhang Y, Xie W, Wu Q, Wang S, 2015 - A bioassay for evaluation of the resistance of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) to selected acaricides. Systematic & Applied Acarology 20(6): 579-590.

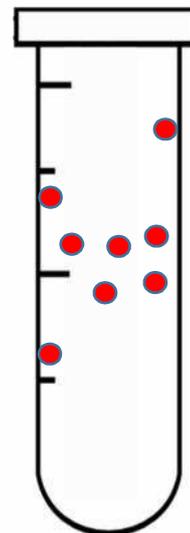


Figura 14. Preparazione delle fiale per l'esecuzione dei biosaggi. In ogni fiala sono state introdotte una decina di esemplari adulti di *T. urticae*.

Nei set di biosaggi eseguiti nel 2020, cyflumetopfen e fenpiroximate sono stati inoltre impiegati in miscela con i sali potassici di acidi grassi per verificare la possibilità di ottenere effetti sinergici. Il prodotto ABP650FA era già formulato con sali potassici di acidi grassi (275 g/L). Nella stagione 2021 i sali potassici sono stati sostituiti con due vecchi principi attivi (abamectina e bifenazate), per valutare le variazioni di sensibilità nel tempo, essendo stati ampiamente utilizzati nel corso di indagini precedenti al progetto IDRA.

Sono state sottoposte a biosaggio 5 popolazioni nella stagione 2020 e 6 nel 2021 (Tabella 6).

Tabella 6. Elenco delle popolazioni di *T. urticae* sottoposte a biosaggio con adulticidi.

Anno	ID_popolazione	data biosaggio	Località
<b>2020</b>	TU2020_001	28/07/2020	San Giorgio
	TU2020_032	29/07/2020	Mucinasso
	TU2020_018	22/07/2020	Montale(1)
	TU2020_019	22/07/2020	I Vaccari
	TU2020_030	28/07/2020	Montale(2)
<b>2021</b>	TU2021_004	30/06/2021	Baselica 1
	TU2021_007	02/07/2021	Ottavello
	TU2021_008	07/07/2021	Pontenure
	TU2021_010	08/07/2021	Baselica 2
	TU2021_012	15/07/2021	Travazzano
	TU2021_013	19/07/2021	Settima

I risultati dei biosaggi sono riportati nei grafici seguenti che presentano i valori di efficacia registrati



a 24 e 48 ore dall'inizio dell'esperimento, sia per i test eseguiti nel 2020 (Figura 15) che nel 2021 (Figura 16). In tutti i casi la mortalità dei gruppi di controllo è stata piuttosto contenuta. Tali valori sono riportati nella tabella seguente (Tabella 7).

Tabella 7. Mortalità registrata nei gruppi di controllo trattati con acqua durante i biosaggi con adulticidi.

Anno	ID_popolazione	data biosaggio	Località	mortalità controllo 24 ore	mortalità controllo 48 ore
<b>2020</b>	TU2020_001	28/07/2020	San Giorgio	3.3 %	6.7 %
	TU2020_032	29/07/2020	Mucinasso	1.7 %	5 %
	TU2020_018	22/07/2020	Montale(1)	6.7 %	6.7 %
	TU2020_019	22/07/2020	I Vaccari	0 %	1.7 %
	TU2020_030	28/07/2020	Montale(2)	1.7%	8.3%
<b>2021</b>	TU2021_004	30/06/2021	Baselica 1	15.8 %	18.4 %
	TU2021_007	02/07/2021	Ottavello	0 %	0 %
	TU2021_008	07/07/2021	Pontenure	0 %	2.6 %
	TU2021_010	08/07/2021	Baselica 2	4.9 %	14.6 %
	TU2021_012	15/07/2021	Travazzano	13.1 %	15.8 %
	TU2021_013	19/07/2021	Settima	7.5 %	20 %

Nei biosaggi del 2020, è chiaramente emersa la completa efficacia e anche rapidità d'azione del principio attivo cyflumetofen. La miscela con acidi grassi sembra in questo caso peggiorare leggermente le prestazioni. L'altro adulticida impiegato, il fenpiroximate, si è dimostrato praticamente in tutti i casi poco efficiente con valori di efficacia, in alcuni casi, ben al di sotto del 50% a 24 ore dal trattamento. Un leggero miglioramento è stato misurato a 48 ore ma in genere i risultati sono piuttosto insoddisfacenti. La miscela sperimentale di piretro e sali potassici di acidi grassi è stata provata contro 3 popolazioni su 5 (no contro "Montale (1)" e "I Vaccari") ma ha fornito valori di efficacia in genere comparabili a quelli misurati con il fenpiroximate. Anche i sali potassici di acidi grassi hanno mostrato una certa variabilità tra il 44% e l'84% a 24 ore ma a 48 ore l'efficacia è cresciuta fino all'82% nel caso peggiore e al 98% in quello migliore.

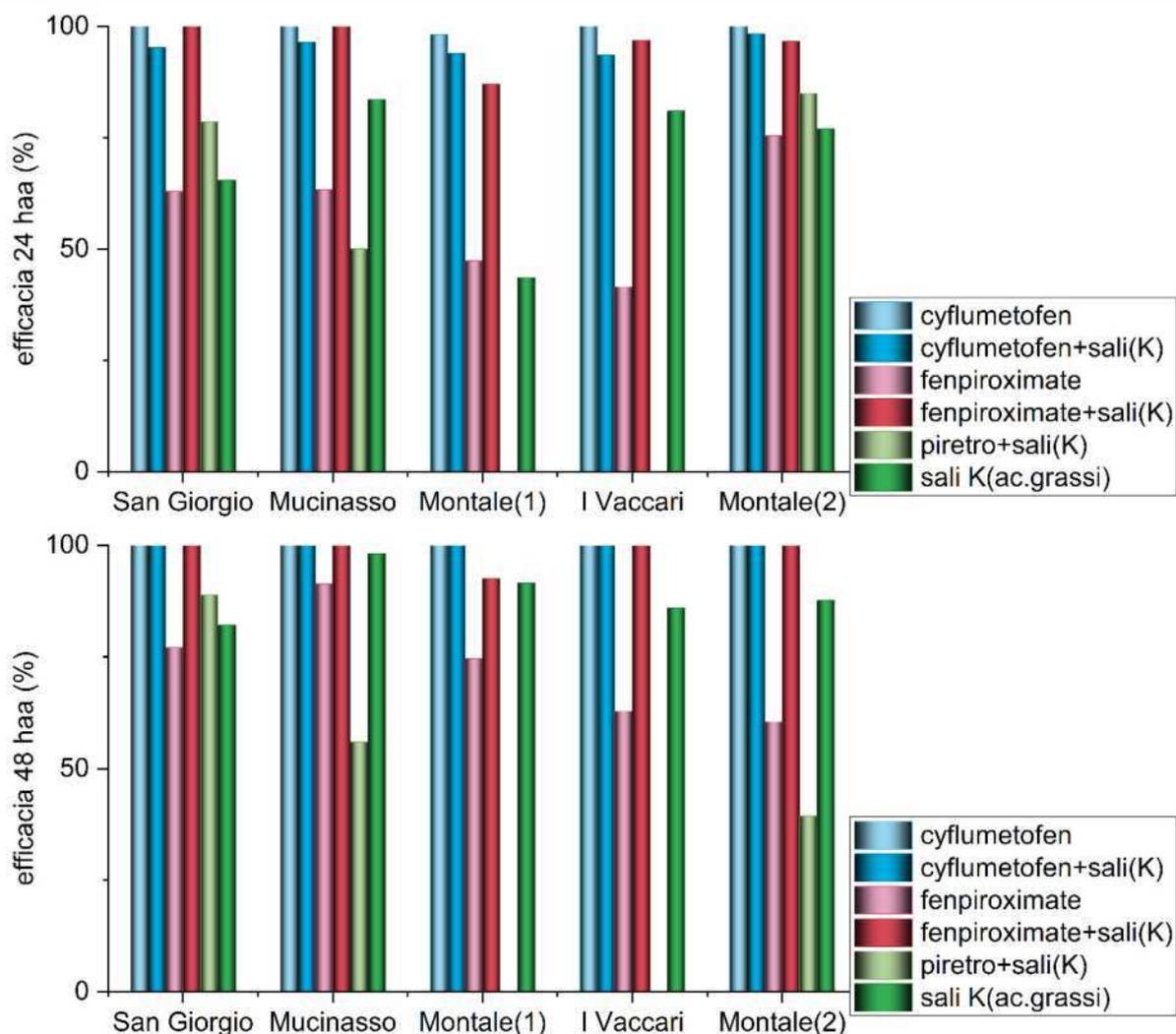


Figura 15. Valori di efficacia registrati rispettivamente dopo 24 e 48 ore dall'inizio del test per i biosaggi eseguiti nel 2020.

Infine la miscela estemporanea (tank mix) tra adulticida e sali potassici ha causato importanti incrementi di efficacia con il fenpiroximate. L'efficacia è infatti passata, al controllo delle 24 ore, da un minimo del 42% al 97% e in alcuni casi anche al 100%. A 48 ore in 4 casi su 5 l'efficacia della miscela è stata del 100%.

Nei biosaggi eseguiti nel 2021 si è confermata la piena efficacia del cyflumetofen contro tutte le popolazioni analizzate. Il fenpiroximate si è invece rivelato essere il prodotto più seriamente compromesso: contro tutte le popolazioni indagate è il prodotto che ha sempre mostrato l'efficacia minore e in genere inferiore ai valori registrati l'anno precedente. L'abamectina, in 2 casi (Baselica (2) e Travazzano) si è dimostrata pienamente efficace anche dopo solo 24 ore. Il bifenazate ha mediamente mostrato una efficacia discreta, soprattutto a 48 ore dove ha ottenuto un'efficacia dal 90% in su in 5 casi su 6.

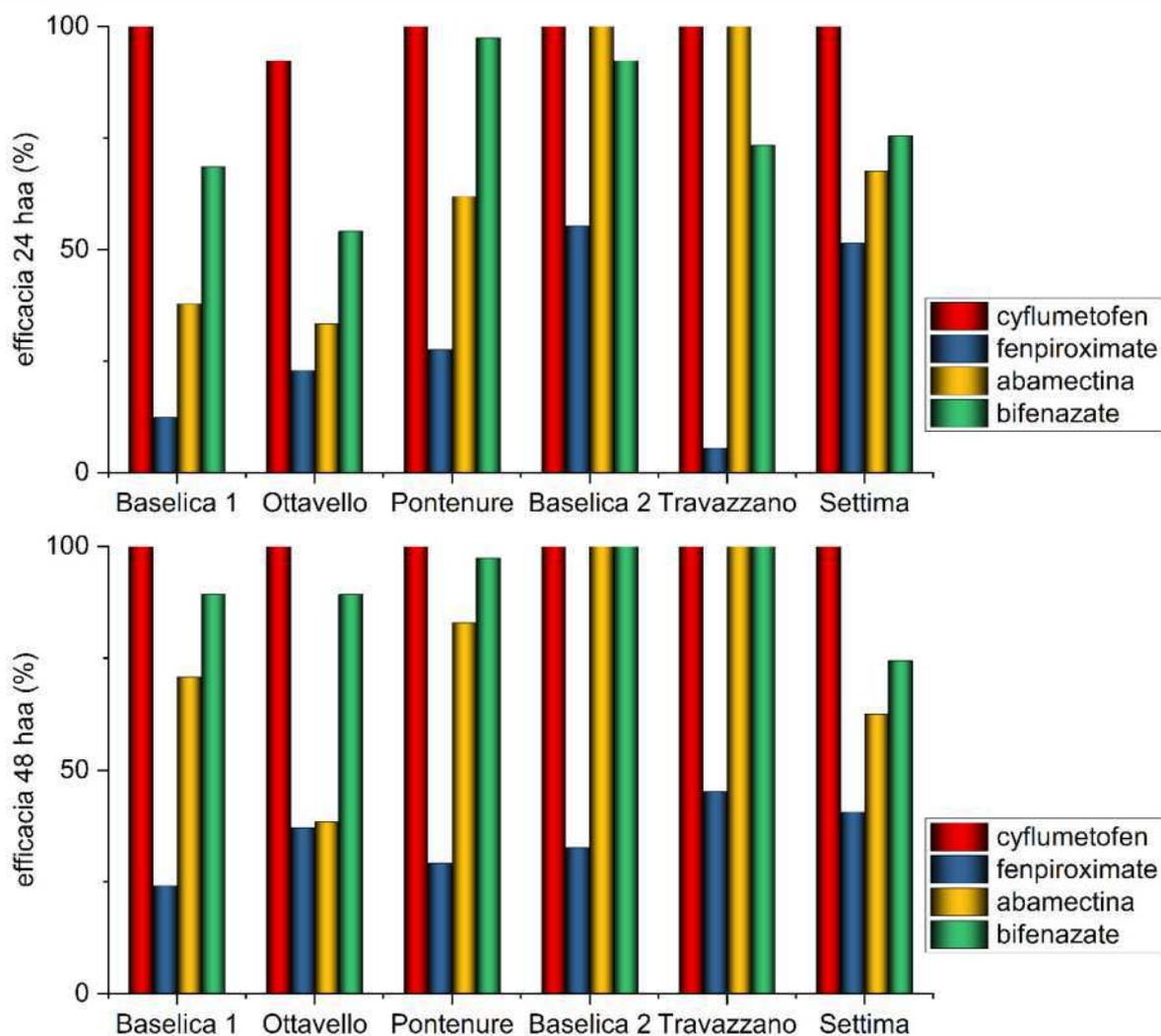


Figura 16. Valori di efficacia registrati rispettivamente dopo 24 e 48 ore dall'inizio del test per i biosaggi eseguiti nel 2020.

### Resistenza agli ovidici

La resistenza ai prodotti ad attività ovidica è stata stimata nel corso della stagione 2021 impiegando le stesse popolazioni sulle quali sono stati eseguiti i biosaggi con gli adulticidi. Questi biosaggi sono stati inoltre avviati nella stessa data. Dischi di foglia di fagiolo di circa 1 cm di diametro sono stati trattati con concentrazioni crescenti di una soluzione in acqua del formulato commerciale Apollo SC, a base di clofentezine (500 g/L; 42%). Sono state utilizzate 5 concentrazioni che andavano da 2 volte la concentrazione di etichetta (400 mg di principio attivo / L) fino a 1/32 pari a 6.25 mg di principio attivo /L. Il gruppo di controllo è stato trattato con acqua (Figura 17). Dopo il trattamento le foglie sono state lasciate ad asciugare in flusso d'aria e poi appoggiate su uno strato di agar appena solidificato in una capsula petri (Figura 18). Per ogni concentrazione sono state impiegate tre repliche.



Figura 17. Soluzioni di acaricida "Apollo" e dischi di foglia trattati

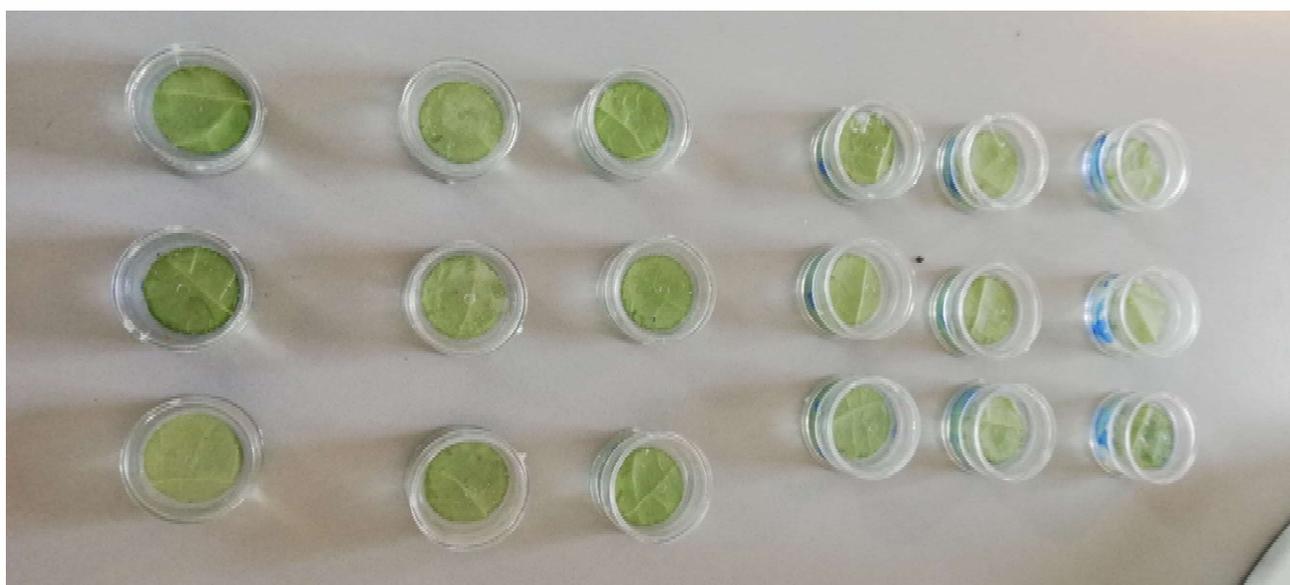


Figura 18. Dischi di foglia trasferiti su agar in capsule petri.

Su ogni disco di foglia sono state trasferite con un pennellino 6 femmine adulte. Le capsule sono state quindi trasferite in cella climatizzata per 24 ore (Figura 19). Dopo 24 ore le femmine sono state rimosse e sono state contate le uova presenti. Le capsule sono state quindi collocate nuovamente in cella climatica e dopo 8 giorni è stato contato il numero di uova schiuse e il numero di uova morte. L'efficacia del trattamento è stata calcolata con la formula di Abbott:

$$\% \text{ mortalità corretta} = 100 \times \frac{(\% \text{ mortalità trattato} - \% \text{ mortalità controllo})}{(100 - \% \text{ mortalità controllo})}$$

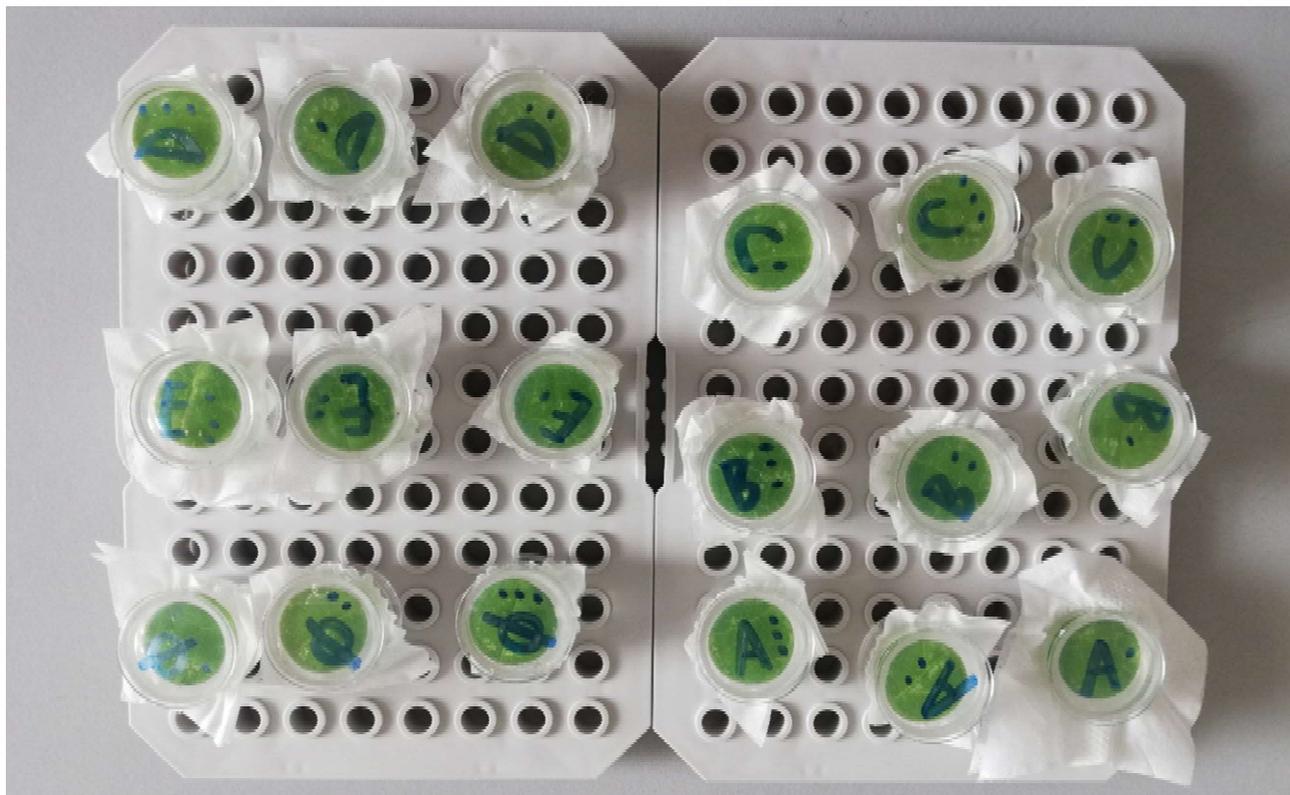


Figura 19. Capsule petri con le foglie trattate e sulle quali sono state collocate femmine adulte di *T. urticae* per l'ovideposizione.

I risultati dei biosaggi con acaricidi ad azione ovicida sono riassunti nei grafici seguenti. Il primo riporta le mortalità osservate nelle uova (Figura 20) e il secondo l'efficacia misurata del trattamento per ciascuna dose applicata a una certa popolazione (Figura 21).

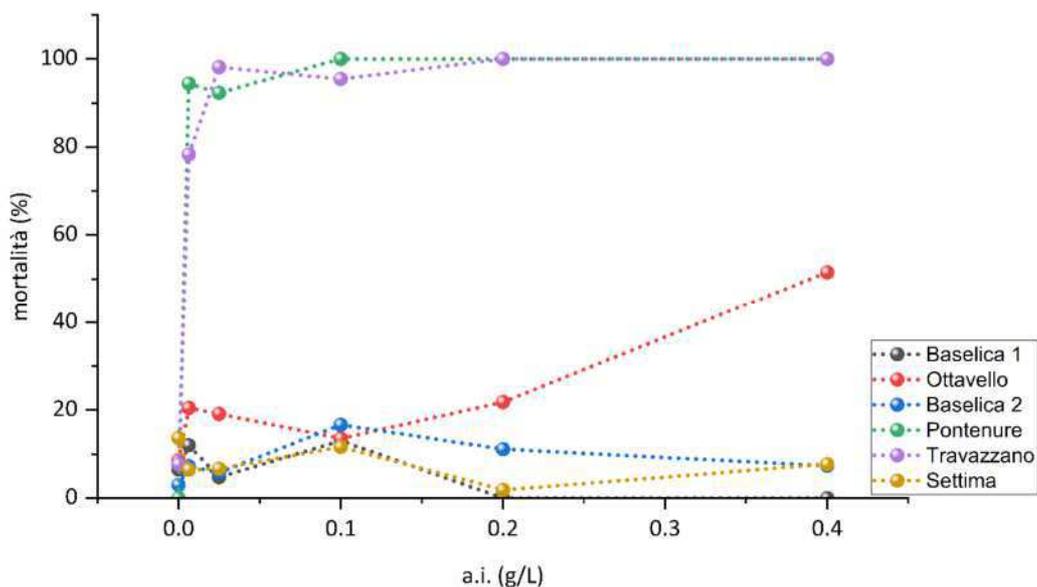


Figura 20. Mortalità osservata dopo 8 giorni in uova di *T. urticae* deposte su foglie trattate con concentrazioni crescenti di Apollo SC (principio attivo clofentezine)

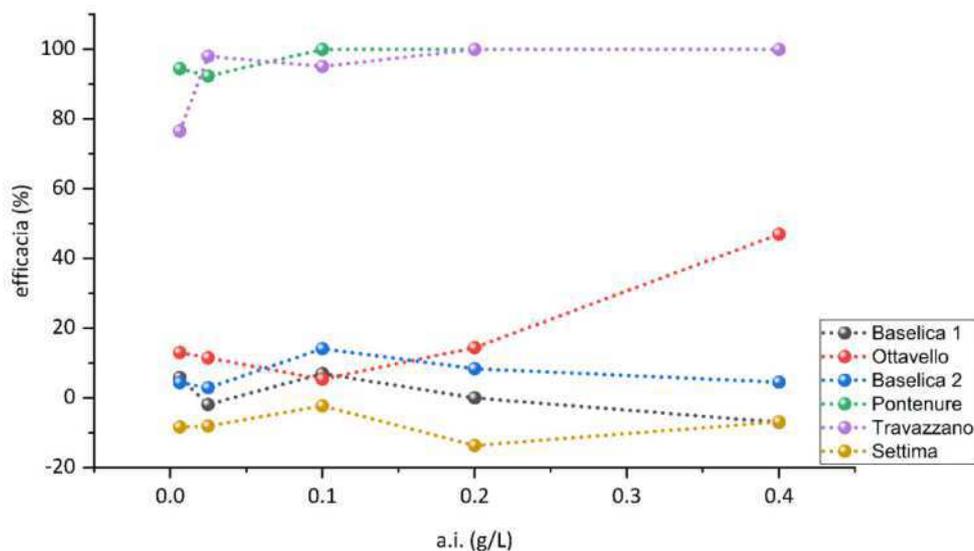


Figura 21. Valori di efficacia calcolati con la formula di Abbott in base ai dati di mortalità misurati dopo 8 giorni in uova di *T. urticae* deposte su foglie trattate con concentrazioni crescenti di Apollo SC (principio attivo clofentezine)

Il prodotto si è dimostrato pienamente efficace sulle popolazioni raccolte a Travazzano e Pontenure mentre le altre popolazioni hanno evidenziato un elevato livello di resistenza con efficacia a dose di etichetta prossima a 0.

A integrazione di questa attività, anche se non espressamente previsto dal piano, si è ritenuto opportuno e necessario indagare sul meccanismo di resistenza coinvolto. È noto dalla letteratura che in *T. urticae* una mutazione nel gene codificante la chitino sintasi 1 (I1017F) è responsabile della resistenza agli ovidi del gruppo IRAC 10. Tale mutazione è causata da una mutazione puntiforme che cambia il codone AAT (isoleucina) in TTT (fenilalanina) (Figura 22)<sup>6</sup>.

Il DNA di alcuni individui delle popolazioni sensibili e resistenti indagate con i biosaggi, è stato amplificato mediante PCR utilizzando i primers Tu\_CHS1\_F (CTTCACCGTCTGCCGATTT) e Tu\_CHS1\_R (CTTTTCGTCGTTTGGTTTGG). I prodotti di amplificazione sono stati sequenziati e negli esemplari raccolti dalle popolazioni resistenti è stata effettivamente individuata la mutazione descritta in letteratura e responsabile della resistenza (Figura 23). Sono state trovate tutte le possibili combinazioni genotipiche (Figura 24 - Figura 26). È stato perciò messo a punto un particolare test di PCR real time allele specifica disegnando le seguenti coppie di primers in grado di individuare la presenza dell'allele sensibile (Tu\_CS1s\_FW: CCATGTTTACTTTATTTTCCTTTCTCGA; Tu\_CS1\_RE105: CTGAACTTACGTGTTCCCC) e resistente (Tu\_CS1r\_FW: CCATGTTTACTTTATTTTCCTTTCTCGT; Tu\_CS1\_RE105: CTGAACTTACGTGTTCCCC).

<sup>6</sup> Van Leeuwen T, Demaegeht P, Osborne EJ, Dermauw W, Gohlke S, Nauen R, Grbić M, Tirry L, Merzendorfer H, Clark RM, 2012 - Population bulk segregant mapping uncovers resistance mutations and the mode of action of a chitin synthesis inhibitor in arthropods. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109, 4407–4412. <https://doi.org/10.1073/pnas.1200068109>

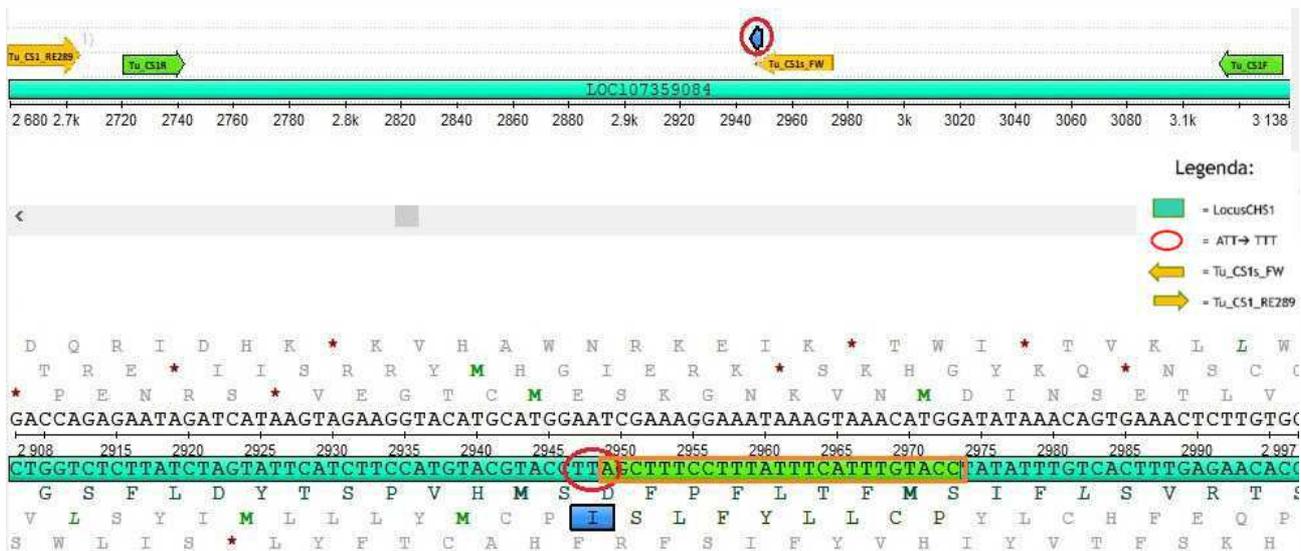


Figura 22. Sequenza nucleotidica del gene codificante l'enzima chitino sintasi 1 in *T. urticae*, posizione della mutazione e dei primers

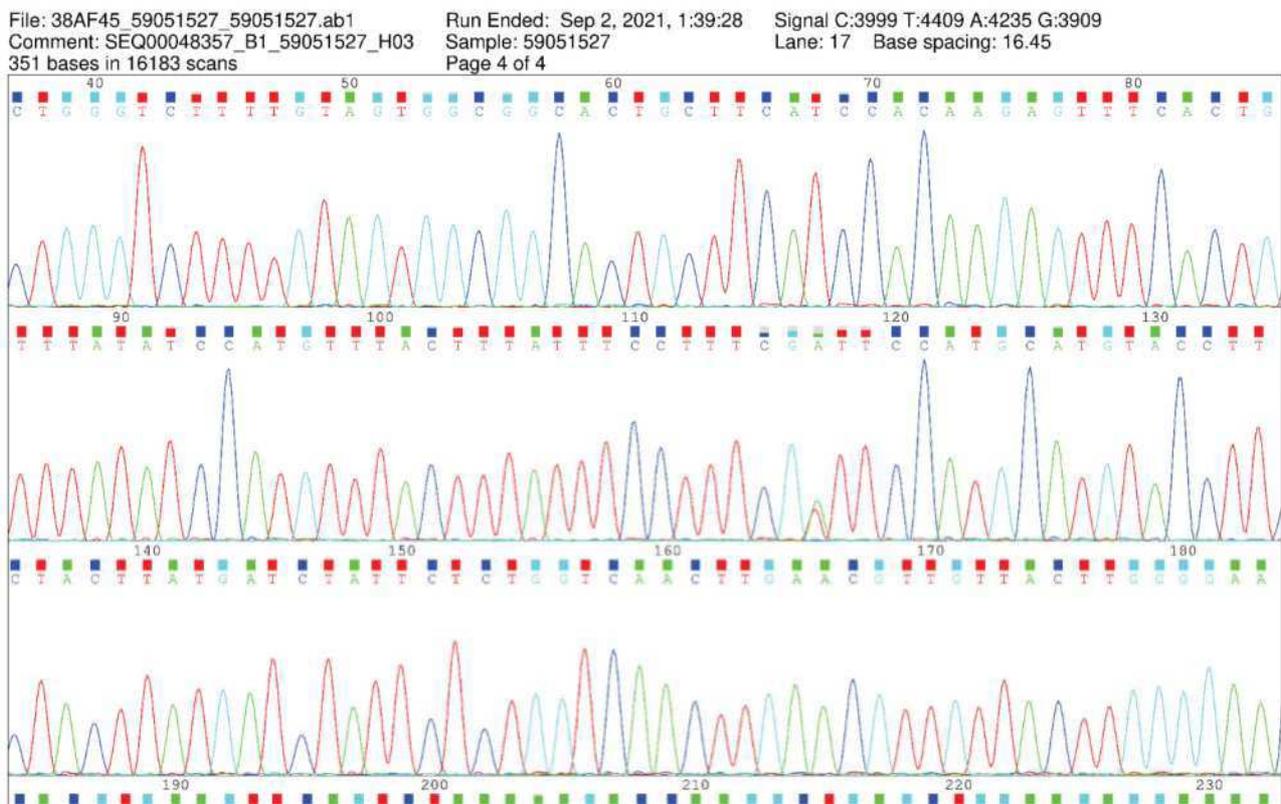


Figura 23. Cromatogramma prodotto dal sequenziamento dell'amplicone ottenuto con la reazione di PCR impiegando i primers Tu\_CHS1\_F (CTTACCGTCTGCCGTATT) e Tu\_CHS1\_R (CTTTTCGTCGTTTGGTTTGG). La mutazione (nel caso specifico in eterozigosi) è visibile in posizione 117.

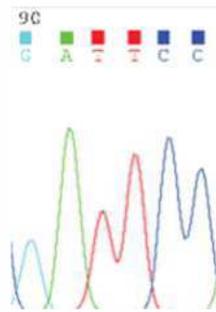


Figura 24. Omozigote sensibile (ATT); 1017= I/I.

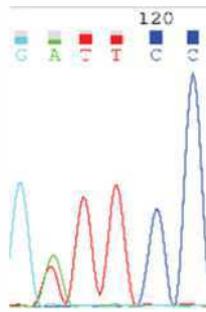


Figura 25. Eterozigote (ATT/TT); 1017= I/F.



Figura 26. Omozigote resistente (TTT); 1017= F/F.

La PCR real-time allele specifica è stata utilizzata per analizzare il DNA di 235 esemplari di *T. urticae* (67 del 2020 e 168 del 2021) provenienti dalle località riportate nelle tabelle seguenti (Tabella 8 e Tabella 9). Complessivamente sono stati individuati 118 esemplari con genotipo omozigote sensibile, 66 con genotipo eterozigote e 51 individui omozigoti per la mutazione I1047F (Figura 27). La composizione genotipica di ogni popolazione è riportata in tabella (Tabella 8 e Tabella 9) e nei grafici seguenti (Figura 28 - Figura 29). Da un'analisi con test del Chi quadro non sono emerse differenze significative tra i due anni (Chi quadro: 3.937; df: 2; p-value: 0.1396).

La mutazione risulta quindi piuttosto diffusa, praticamente in tutte le popolazioni anche se la composizione genotipica degli individui non è ancora totalmente di tipo omozigote resistente.

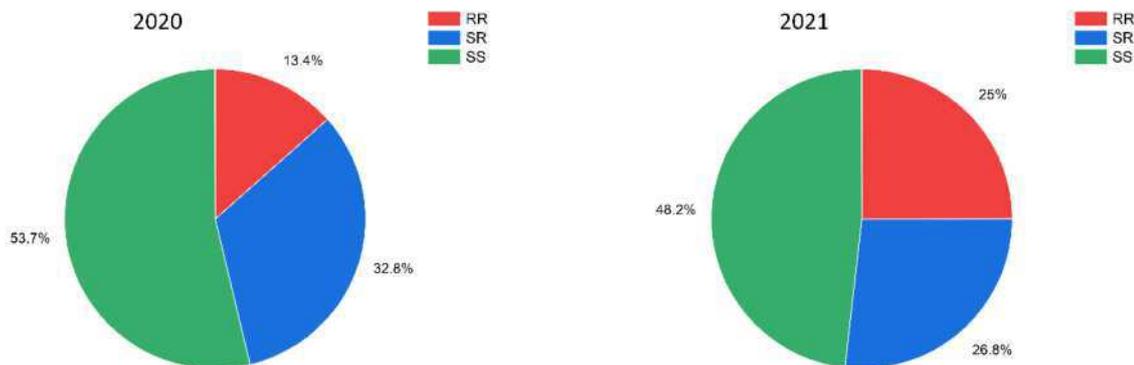


Figura 27. Ripartizione dei genotipi nel 2020 e nel 2021 relativi alla mutazione I1017F della CHS1.

Tabella 8. Numero di esemplari di *T. urticae* raccolti nel 2020 e analizzati per identificare la mutazione nel gene codificante l'enzima CHS1 (popolazioni raccolte in località non della provincia di Piacenza).

ID_POP	Località	N° individui	RR	SR	SS
Tu2020_001	San Giorgio P.no (PC)	8			8
Tu2020_005	I Vaccari (PC)	1			1
Tu2020_006	I Vaccari (PC)	2			2
Tu2020_014(*)	Torricella (CR)	2		1	1
Tu2020_015(*)	Isorella (BS)	2			2
Tu2020_016	Santa Franca (PC)	2		2	
Tu2020_018	Montale (PC)	10	1	6	3
Tu2020_019	I Vaccari (PC)	20	5	5	5



<b>Tu2020_025</b>	Pittolo (PC)	1			1
<b>Tu2020_029(*)</b>	Sale (AL)	4		1	2
<b>Tu2020_030</b>	Montale (PC)	10	2	3	3
<b>Tu2020_032</b>	Montale (PC)	15	1	4	8

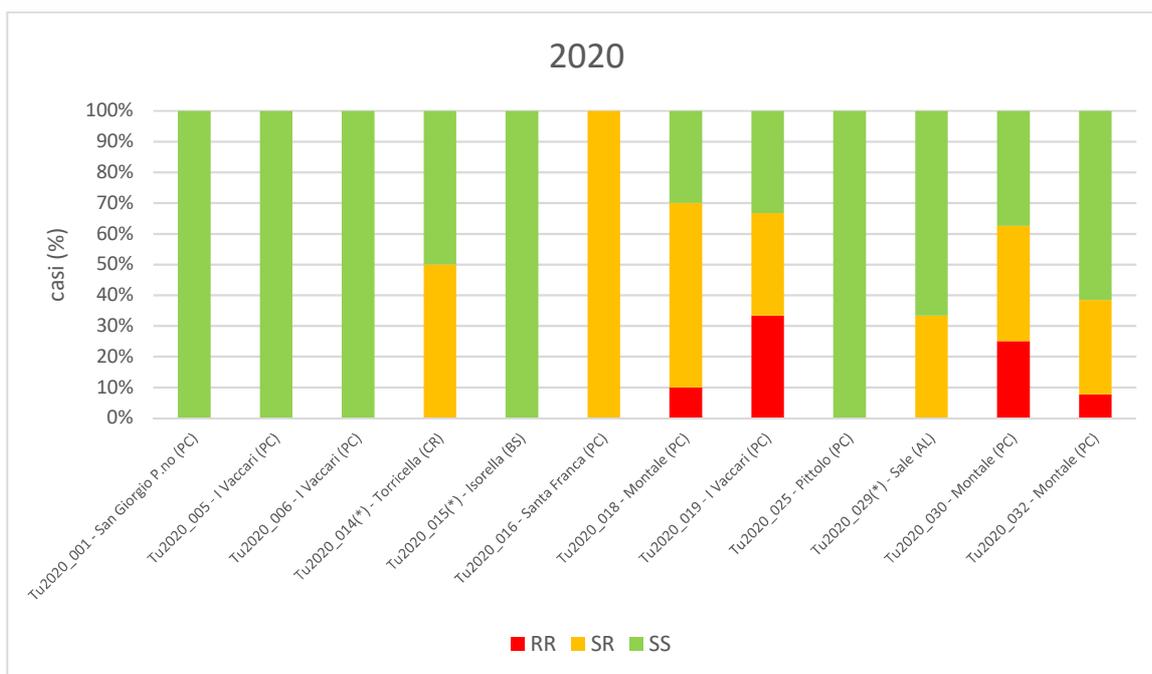


Figura 28. Anno 2020. Ripartizione percentuale dei genotipi relativi alla mutazione della chitina sintasi 1 (CHS1) in ciascuna popolazione indagata.

Tabella 9. Numero di esemplari di *T. urticae* raccolti nel 2020 e analizzati per identificare la mutazione nel gene codificante l'enzima CHS1.

ID_POP	Località	N° individui	RR	SR	SS
<b>Tu2021_001</b>	Settima (PC)	3	1	2	
<b>Tu2021_003</b>	Gossolengo (PC)	3	1		2
<b>Tu2021_006</b>	Ottavello (PC)	1		1	
<b>Tu2021_008</b>	Baselica (PC)	2		1	1
<b>Tu2021_009</b>	Baselica (PC)	3	1	1	1
<b>Tu2021_010</b>	Pontenure (PC)	3		2	1
<b>Tu2021_011</b>	Gossolengo (PC)	6	4		2
<b>Tu2021_012</b>	Travazzano (PC)	5			5
<b>Tu2021_013</b>	Settima (PC)	5	3	1	1
<b>Tu2021_015</b>	Ottavello (PC)	8		4	4
<b>Tu2021_016</b>	Ottavello (PC)	7	2	1	4
<b>Tu2021_017</b>	Verano (PC)	8	1	3	4
<b>Tu2021_018</b>	Ponteriglio (PC)	1			1
<b>Tu2021_019</b>	Gossolengo (PC)	7		2	5
<b>Tu2021_020</b>	Cortemaggiore (PC)	3	1	2	



Tu2021_021	Rivergaro (PC)	8	4		4
Tu2021_022	Rivergaro (PC)	9	3	1	5
Tu2021_025	Quarto	10	4	5	1
Tu2021_026	Settima	10	2	3	5
Tu2021_027	Cortemaggiore (PC)	3	1	1	1
Tu2021_028	Cortemaggiore (PC)	3	1	1	1
Tu2021_029	Pittolo (PC)	5	1	2	2
Tu2021_031	Settima (PC)	4		1	3
Tu2021_032	Pittolo (PC)	7		3	4
Tu2021_033	Pittolo (PC)	7		1	6
Tu2021_034	Settima (PC)	1	1		
Tu2021_035	Settima (PC)	4	4		
Tu2021_036	Baselica (PC)	3	1	1	1
Tu2021_037	Cortemaggiore (PC)	3		2	1
Tu2021_038	Cortemaggiore (PC)	5	4		1
Tu2021_040	Travazzano	9			9
Tu2021_041	Travazzano	3			3
Tu2021_042	Pittolo (PC)	1	1		
Tu2021_047	Mucinasso (PC)	7	1	4	2
Tu2021_05A	Ottavello (PC)	1			1

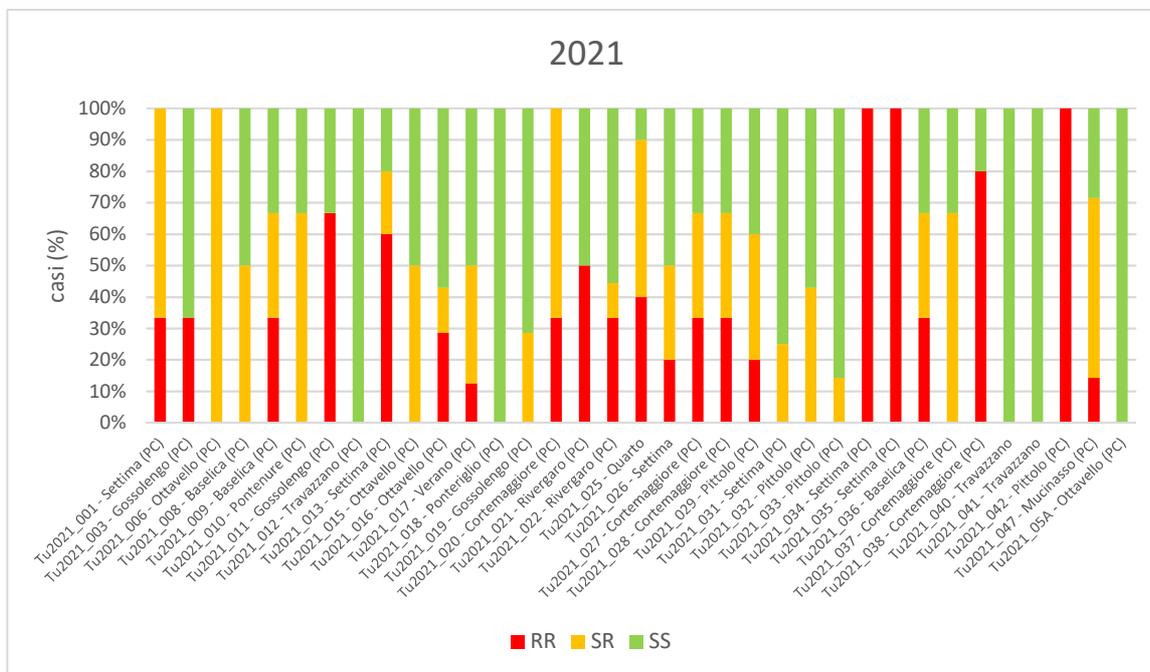


Figura 29. Anno 2021. Ripartizione percentuale dei genotipi relativi alla mutazione della chitino sintasi 1 (CHS1) in ciascuna popolazione indagata.



#### Attività 3.4.4 – Misurazione delle attività enzimatiche responsabili di resistenze metaboliche

I dati di efficacia di vari prodotti acaricidi ad azione adulticida, raccolti nel corso del presente piano e di attività svolte negli anni precedenti, suggeriscono che resistenze di tipo metabolico siano tra le cause della mancata efficacia di molti trattamenti in campo. Per valutare il ruolo dei possibili meccanismi di resistenza metabolica nelle popolazioni locali di *T. urticae* è stata misurata biochimicamente l'attività delle maggiori famiglie di enzimi comunemente coinvolte negli artropodi nei processi di detossificazione degli xenobiotici tra cui appunto anche i prodotti acaricidi (esterasi, monossigenasi e glutatione S-transferasi). Sono stato adottati i protocolli riportati da Tirello e colleghi (2012)<sup>7</sup> e Stumpf e Nauen (2002)<sup>8</sup>. L'attività esterasica è stata misurata per via spettrofotometrica utilizzando l'1-naphtyl acetato come substrato. Il substrato impiegato per misurare l'attività delle glutatione S-transferasi è stato il 1-cloro-2,4-dinitrobenzene (CDNB) mentre la 7-etossicumarina (7-EC) è stata impiegata come substrato per determinare l'attività delle monossigenasi. Per ogni sistema enzimatico/popolazione sono state effettuate 4 misurazioni indipendenti utilizzando per ogni misurazione, come da indicazioni della letteratura scientifica, omogenati di 30-60 femmine.

I risultati ottenuti sono riportati nei grafici seguenti, unitamente ai valori medi di attività riportati dalla letteratura scientifica per due popolazioni sensibili, rispettivamente italiana e tedesca (Figura 30 - Figura 32). Per ogni sistema enzimatico considerato è evidente una certa variabilità di risposta tra le varie popolazioni ma anche all'interno della stessa popolazione. In particolare per le monoossigenasi praticamente tutte le popolazioni hanno fatto registrare valori superiori a quelli riportati in letteratura per le popolazioni sensibili. I valori di attività sono stati sottoposti ad analisi della varianza per evidenziare eventuali differenze tra le popolazioni e in nessun caso e per nessun sistema enzimatico sono state evidenziate popolazioni con valori di attività significativamente diverse. Mediamente tutte le popolazioni mostrano livelli di attività enzimatica potenzialmente responsabili di fenomeni di resistenza. I risultati dell'analisi statistica sono riportati in allegato.

---

<sup>7</sup> Tirello P, Pozzebbon A, Cassanelli S, Van Leeuwen T, Duso C, 2012 - Resistance to acaricides in Italian strains of *Tetranychus urticae*: toxicological and enzymatic assays. *Experimental and Applied Acarology* 57, 53–64. <https://doi.org/10.1007/s10493-012-9536-y>

<sup>8</sup> Stumpf N, Nauen R, 2002 - Biochemical Markers Linked to Abamectin Resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Pesticide Biochemistry and Physiology* 72, 111–121. doi:10.1006/pest.2001.2583.

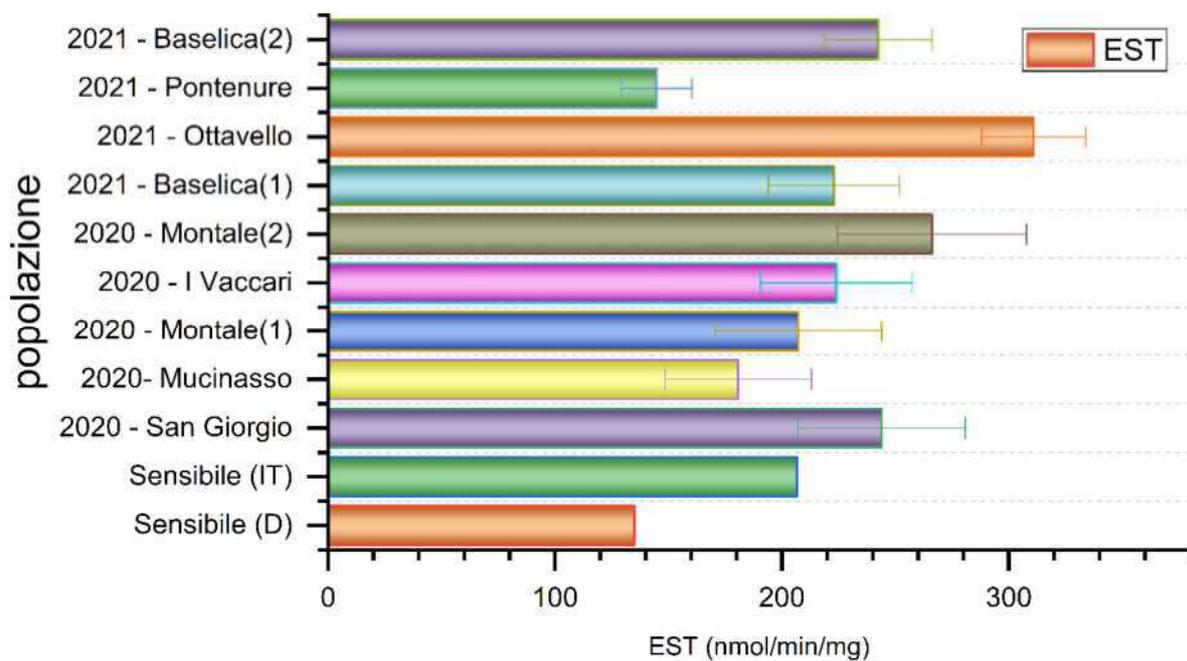


Figura 30. Attività esterasica nei confronti dell'1-naftilacetato, misurata per via spettro-fotometrica in varie popolazioni di *T. urticae* raccolte in provincia di Piacenza nelle stagioni 2020 e 2021.

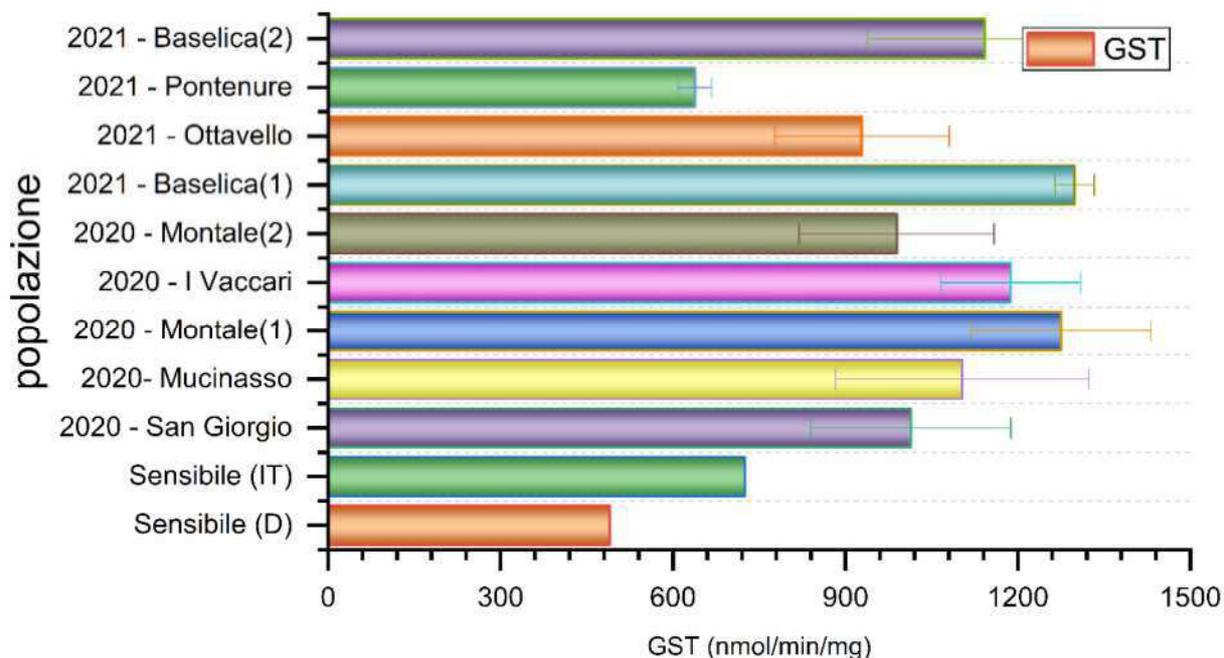


Figura 31. Attività delle glutatione S-transferasi nei confronti del CDNB, misurata per via spettro-fotometrica in varie popolazioni di *T. urticae* raccolte in provincia di Piacenza nelle stagioni 2020 e 2021.

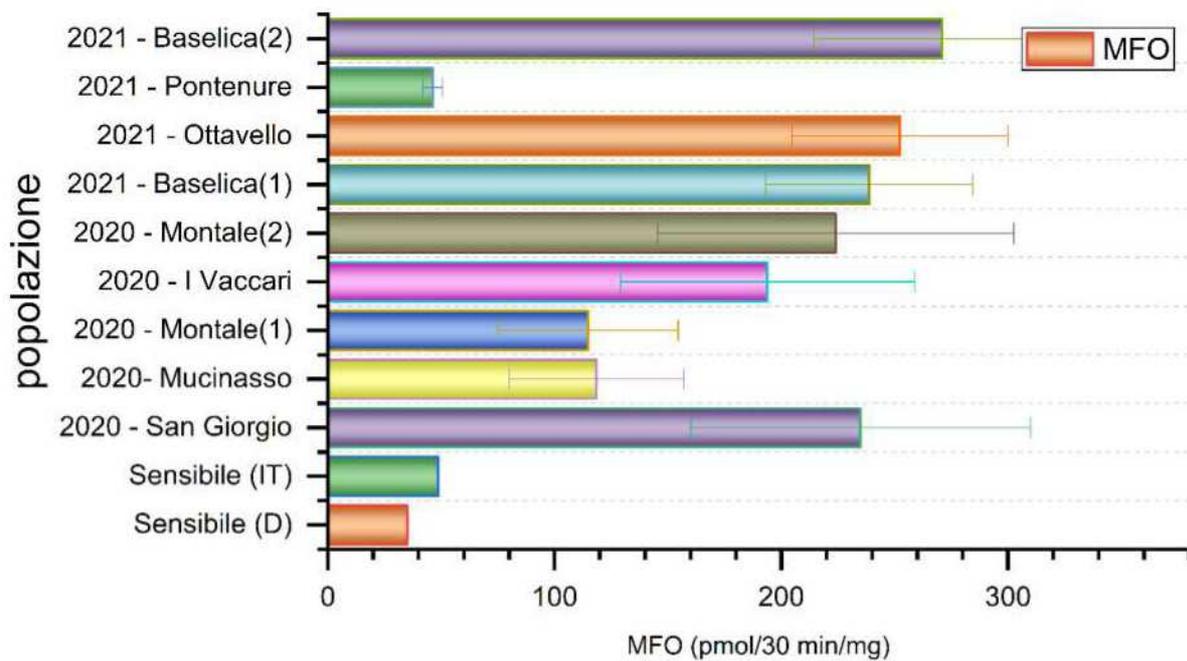


Figura 32. Attività delle monossigenasi nei confronti della 7-etossicumarina, misurata per via spettrofluorimetrica in varie popolazioni di *T. urticae* raccolte in provincia di Piacenza nelle stagioni 2020 e 2021.

Il responsabile scientifico

Prof. Vittorio Rossi



## Appendice 1 – Linee guida – versione 2020



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo Agricolo  
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

Studio finanziato dalla Regione Emilia Romagna nell'ambito del PSR 2014-2020 Op. 16.1.01 - GO PEI-Agri - FA 3A, Pr. "5116538 - Innovazione della Difesa fitosanitaria contro il Ragnetto rosso per la filiera del pomodoro da industria (IDRA)" con il coordinamento del Consorzio Agrario Terrepadane

## **Azione 3.2 REDAZIONE LINEE GUIDA AGGIORNATE PER LA DIFESA FITOSANITARIA CONTRO IL RAGNETTO ROSSO DEL POMODORO**

*Le informazioni emerse nell'azione 3.1 saranno utilizzate per l'identificazione dei fattori predisponenti l'infestazione delle colture di pomodoro da industria da parte del ragnetto rosso. Sulla base di questi risultati, uniti a informazioni provenienti dalla letteratura scientifica e tecnica disponibile sull'argomento, UCSC provvederà alla revisione delle Linee Guida elaborate da OI con la collaborazione di Regione Emilia-Romagna, Consorzio Fitosanitario provinciale di Piacenza e la stessa UCSC, provvedendo a un loro aggiornamento. Le Linee Guida aggiornate avranno la finalità di indirizzare gli agricoltori al fine di prevenire, per quanto possibile, o controllare la problematica del ragnetto rosso in campo. Le Linee Guida elaborate da UCSC saranno quindi presentate ai partner del GO e discusse con essi per valutarne la comprensibilità, l'applicabilità, la potenziale utilità e le possibili ricadute.*

Nel corso delle ultime annate i danni prodotti da *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) al pomodoro da industria in pieno campo hanno mostrato la tendenza ad aumentare assistendo parallelamente alla riduzione di efficacia di alcuni dei prodotti fitosanitari impiegati per contrastare le sue popolazioni. In annate particolarmente favorevoli al fitofago il problema può diventare incontrollabile.

All'interno del progetto IDRA il gruppo operativo composto da Terrepadane, Università Cattolica del Sacro Cuore, l'OI Pomodoro (Organizzazione interprofessionale del pomodoro da industria del Nord Italia), AIMPO, e alcune aziende produttrici, intendono aggiornare e fornire indicazioni per la strategia di lotta che deve essere adottata per il contenimento di *T. urticae* (ragnetto rosso de pomodoro).

*Tetranychus urticae* è un acaro fitofago molto diffuso e di grande importanza economica e fitosanitaria a livello mondiale perché in grado di alimentarsi di diverse specie vegetali e soprattutto di acquisire molto velocemente tolleranze e resistenze alle diverse sostanze attive utilizzate per controllarne lo sviluppo.

È quindi assolutamente indispensabile alternare il meccanismo d'azione dei prodotti utilizzati per la lotta, non solo per un effetto immediato di controllo, ma anche e soprattutto per un effetto sul lungo periodo, evitando la selezione di popolazioni resistenti. La diffusione

e l'impatto del ragnetto sulle coltivazioni di pomodoro non è uniforme in tutto il territorio della regione Emilia Romagna.

Attualmente esiste un'area in cui il rischio è particolarmente elevato nella zona a sud dell'area Emilia in provincia di Piacenza (comuni di Gossolengo, Gazzola, Podenzano, Rivergaro, Vigolzone, Ponte dell'Olio, San Giorgio Piacentino e Pontenure).

Le linee guida suggerite (e da valutare) in questo areale per il controllo delle popolazioni di *Tetranychus urticae*:

- Porre particolare attenzione al monitoraggio delle popolazioni e posizionando gli interventi solo dopo la comparsa delle prime popolazioni di ragnetto rosso per attuare, in questo modo, una difesa più attenta e tempestiva.
- Per prevenire i fenomeni di resistenza occorre:
  - effettuare il primo trattamento con prodotti che contengano sostanze attive con meccanismo d'azione diverso da quelli utilizzati nel corso dell'anno precedente evitando quei principi attivi che nel corso dell'annata precedente si sono rivelati essere meno efficaci nei campi limitrofi.
  - alternare sempre l'utilizzo di acaricidi dotati di differenti meccanismi d'azione. Non è sufficiente cambiare semplicemente il nome del formulato commerciale, in quanto potrebbe contenere la stessa sostanza attiva o anche una differente principio attivo, dotato però dello stesso meccanismo d'azione (si veda tabella 1).
  - Le indagini sono ancora in corso ma ci sono indicazioni che alcuni dei fenomeni di resistenza osservati nel corso degli anni precedenti sono imputabili a forme di resistenza metabolica. Questo significa che occorre anche particolare attenzione nell'alternanza dei meccanismi d'azione e occorre considerare anche i potenziali effetti di altri trattamenti precedenti sia insetticidi che fungicidi. In linea di massima una significativa riduzione del numero di trattamenti può essere utile anche se al momento sono in corso indagini statistiche per correlare questi aspetti al successo / insuccesso dei trattamenti specifici contro *Tetranychus urticae*, e i risultati non sono ancora disponibili.
  - Nell'ottica di contrastare forme di resistenza metabolica è possibile miscelare, avendo attenzione di verificare le tabelle di compatibilità, al prodotto acaricida anche alcuni prodotti ad azione accessoria e potenzialmente sinergizzante come i sali potassici di acidi grassi.
- Rispettare scrupolosamente le indicazioni delle etichette per evitare sovra/sotto dosaggi e applicazioni non ammesse.
- Mettere in atto buone pratiche applicative per massimizzare l'attività del prodotto, con una bagnatura accurata e uniforme della vegetazione tenendo presente che il ragnetto è localizzato prevalentemente sulla pagina inferiore delle foglie. L'uso di cartine indicatrici collocate nei diversi strati di vegetazione dovrebbe essere adottato per valutare l'efficacia di distribuzione.
- Operazioni colturali che portino ad eccessivi lussureggiamenti della vegetazione con apporti soprattutto azotati eccessivi e non giustificati dai disciplinari sono da evitare. Piante eccessivamente rigogliose dal punto di vista della massa fogliare con elevato contenuto azotato sono particolarmente favorevoli allo sviluppo di *Tetranychus urticae*.

- Attenersi, oltre che alle indicazioni del Disciplinare di Produzione Integrata, alle raccomandazioni locali fornite dai tecnici delle O.P., del Consorzio Fitosanitario ed ai bollettini provinciali di produzione integrata.
- Tenere monitorata la presenza del ragnetto, allo scopo di rilevare eventuali cali di efficacia dei prodotti utilizzati e, nel caso, darne segnalazione tempestiva al tecnico dell'O.P. di riferimento.
- Nelle aree a minor rischio, spesso aree con presenza di umidità più elevate e nelle quali la pressione del fitofago è minore è possibile (e auspicabile) mantenere una minor pressione di trattamenti valutando e preferendo prodotti come "*Beauveria bassiana*" che trova condizioni migliori per la sua attività in presenza di umidità relativa elevata. È anche opportuno localizzare il primo trattamento partendo dai bordi dell'appezzamento con prodotti che contengano sostanze attive con meccanismo d'azione diverso da quelli utilizzati nel corso dell'anno precedente.
- Negli anni recenti, soprattutto dove si sono verificati i casi più gravi di danni e resistenza, non è stata rilevata una significativa presenza di antagonisti naturali di *Tetranychus urticae*, e in particolare degli acari fitoseidi.

Per favorire questi predatori occorrerà, in un prossimo futuro, in funzione di una effettiva valutazione della loro presenza, modificare i programmi di difesa fitosanitaria tenendo conto della tossicità intrinseca nei loro confronti di alcuni principi attivi (non solo insetticidi/acaricidi). Indicazioni in questo senso saranno sviluppate nel corso della stagione in base ai risultati dei monitoraggi delle popolazioni di acari presenti e dell'analisi dei questionari. Occorrerà valutare anche l'eventuale effetto di trattamenti sulle colture limitrofe e/ o in rotazione. Alcune indicazioni derivate dall'analisi di letteratura sono riportate nella tabella 2 pr quanto riguarda acaricidi e insetticidi. L'analisi dei fungicidi è in corso.

Tabella 1. Elenco dei principi attivi impiegabili su pomodoro in pieno campo contro *Tetranychus urticae* come da disciplinari della regione Emilia-Romagna

SOSTANZE ATTIVE	ATTIVITA' PREVALENTE	DISCIPLINARI DI PRODUZIONE INTEGRATA 2020 LIMITI E NOTE	
<i>Beauveria bassiana</i> <sup>(1)</sup>	forme mobili	<b>Prodotti soggetti solo ai limiti di etichetta</b>	
<i>olio minerale</i> <sup>(1)</sup>	forme mobili		
sali potassici di acidi grassi <sup>(1)</sup>	forme mobili		
zolfo <sup>(1)</sup>	forme mobili		
maltodestrina	forme mobili		
		Raggruppamento in base al meccanismo d'azione (IRAC)	Indicazioni
cyflumetofen	forme mobili	GRUPPO 25 (massimo 1/anno)	<b>massimo 3 interventi all'anno complessivi contro il ragnetto rosso</b>  <b>massimo 1 intervento all'anno con le sostanze attive che hanno lo stesso meccanismo d'azione</b>  <b>nelle miscele impiegare massimo 2 sostanze attive</b>
fenpiroximate	forme mobili	GRUPPO 21 (massimo 1/anno)	
clofentezine	ovicida	GRUPPO 10 (massimo 1/anno)	
exitiazox	ovo-larvicida		
etoxazole	ovo-larvicida		
acequinocyl	forme mobili	GRUPPO 20 (massimo 1/anno)	
bifenazate	forme mobili, parz. ovicida		
abamectina	forme mobili	GRUPPO 6 (massimo 1/anno)	

(1) Utilizzabile in agricoltura biologica;

Tabella 2. Compatibilità di alcuni principi attivi con gli acari predatori

Principio attivo	Target	Tossicità (1-4)		Persistenza (sett.)
Abamectina	ragnetto rosso	4	3	
Acequinocyl	ragnetto rosso	2	<1	
Acetamiprid	Afidi, cimici	3	2	
Alfacipermetrina	Lepidotteri	4	8 - 12	
Azadiractina	Afidi, lepidotteri	1		
Bacillus thuringiensis	Lepidotteri	1		
Beauveria bassiana	ragnetto rosso	1		
Bifenazate	ragnetto rosso	2	1	
Cipermetrina	Afidi, Lepidotteri	4	8 - 12	
Clofentezine	ragnetto rosso	1		
Clorantraniliprole	Afidi	1		
Cyflumetofen	ragnetto rosso	2	?	
Deltametrina	Cimici, lepidotteri	4	8 - 12	
Emamectina	afidi	4	2 - 3	
Etofenprox	Lepidotteri, cimici	4	2	
Etoxazole	ragnetto rosso	4	3	
Exitiazox	ragnetto rosso	1		
Fenpiroximate	ragnetto rosso	3	2	
Fonicamid	Afidi	1		
Flupyradifurone	Afidi	2	2	
Indoxacarb	Lepidotteri	3	2	
Lambdacialotrina	Lepidotteri, cimice	4	8 - 12	
Maltodestrina	Afidi, ragnetto rosso	3-4	1	
Metaflumizone	Lepidotteri	3	1	
Metossifenozone	Lepidotteri	1		
Olio minerale	Afidi, ragnetto rosso	2-3	<1	
Piretrine pure	Afidi, cimici	4	1	
Sali potassici di acidi grassi	afidi, ragnetto rosso	2	<1	
Spinetoram	lepidotteri	3	1	
Spinosad	lepidotteri	3	1	
Spyrotetramat	Afidi	3	3 - 6	
Sulfoxaflor	Afidi	1		
Virus Hear NPV	Lepidotteri	1		
Zetacipermetrina	Lepidotteri	4	8 - 12	
Zolfo	ragnetto rosso	3	2	

1 = Non o leggermente nocivo < 25% di riduzione

2 = Moderatamente nocivo 25 - 50% di riduzione

3 = Nocivo 50 - 75% di riduzione

4 = Estremamente nocivo > 75% di riduzione



---

# **PROGETTO IDRA**

## **Attività di facilitazione e divulgazione**

### **OI Pomodoro da Industria Nord Italia**

L'OI Pomodoro da Industria del Nord Italia ha svolto l'attività di:

- ❖ facilitazione nei rapporti fra filiera produttiva e i partner del progetto
- ❖ divulgazione.

#### **❖ FACILITAZIONE NEI RAPPORTI FRA FILIERA PRODUTTIVA E I PARTNER DEL PROGETTO**

L'OI ha svolto l'attività di cerniera fra mondo produttivo e università, chiedendo alle Op socie di proporre ai propri soci agricoltori produttori di pomodoro la compilazione di un questionario conoscitivo. Grazie alla collaborazione di OP POA, OP AINPO, OP ASIPO sono stati compilati 100 questionari e inviati all'università per l'elaborazione.

L'OI ha inoltre svolto un attivo supporto alla formazione, suggerendo i contenuti di interesse e organizzando lo scambio di esperienze per la lotta al ragnetto rosso con il distretto produttivo del Portogallo.

#### **❖ DIVULGAZIONE**

Per svolgere al meglio l'attività di divulgazione l'OI Pomodoro ha proceduto anche con l'affidamento, tramite la valutazione di 3 preventivi come richiesto da bando, di due incarichi esterni a soggetti specializzati:

- REALIZZAZIONE STRUMENTI DIVULGATIVI: Kairos Studio srl, che ha diviso il lavoro in due step:
  - ✓ Progettazione della strategia comunicativa
  - ✓ Ideazione e realizzazione degli strumenti divulgativi
- ORGANIZZAZIONE DI EVENTI: Parma Incoming srl

Di seguito l'illustrazione dell'attività.



---

## ➤ REALIZZAZIONE STRUMENTI DIVULGATIVI

L'OI grazie alla collaborazione di Studio Kairos srl ha affrontato la divulgazione con un approccio innovativo, svolgendo dapprima un'analisi dei fabbisogni della filiera per veicolare messaggi che rendessero più efficace la lotta al ragnetto rosso e poi ideando e realizzando gli strumenti divulgativi, ideando anche nuove modalità tramite immagini animate diffuse su WhatsApp.

La divulgazione pertanto si è svolta in due fasi: la progettazione della strategia comunicativa e l'ideazione e realizzazione degli strumenti divulgativi, come di seguito illustrato.

- ✓ La PROGETTAZIONE DELLA STRATEGIA COMUNICATIVA è avvenuta tramite la realizzazione di indagini e incontri in presenza e in remoto con stakeholder e operatori del settore per l'individuazione dei fabbisogni e delle strategie comunicative più efficaci per il raggiungimento dello scopo del progetto.

Sono stati individuati 3 gruppi di portatori di interessi: agricoltori produttori di pomodoro delle aree colpite, i tecnici delle OP che forniscono l'assistenza tecnica, i venditori di agrofarmaci, fra cui i tecnici di Terrepadane. Per ogni gruppo sono state condotte le seguenti indagini/incontri con lo scopo di analizzare le dinamiche di filiera predisponenti la diffusione dell'acaro e di individuare contenuti e come veicolare i messaggi per favorire una più efficace strategia di lotta al ragnetto rosso.

- Anno 2020. Indagine conoscitiva tramite questionario rivolto agli agricoltori, produttori di pomodoro, dell'areale, somministrato tramite tecnici OP. Scopo: conoscere il mezzo con cui si informano gli agricoltori
- 15/10/2020. Tenuta di Casteldardo a Besenzone (PC): focus group con tutti i tecnici delle Organizzazioni di Produttori (OP) del territorio
- 15/12/2020. Incontro in modalità remoto tramite la piattaforma Skype con tecnici venditori di agrofarmaci Terrepadane

Da queste analisi sono emerse le seguenti Criticità:

Fitosanitarie:

- Ricorso eccessivo ai fitofarmaci anche quando non necessario e scelte non sempre adeguate.
- Positiva alternanza molecole

Comportamentali e gestionali:

- Reazione emotiva "di pancia" - tendenza a trattare subito in modo massivo
- Malcontento per impatto economico dei trattamenti
- Scarso coordinamento tra tecnici OP e tecnici rivenditori

---

Organizzazione Interprofessionale interregionale "OI Pomodoro da Industria Nord Italia"

Sede legale e operativa Viale Faustino Tanara 31/A, 43121 Parma

Tel. 0039 0521 942470 E-mail: [info@oipomodoronorditalia.it](mailto:info@oipomodoronorditalia.it) Posta certificata: [segreteria@pec.distrettopomodoro.it](mailto:segreteria@pec.distrettopomodoro.it)

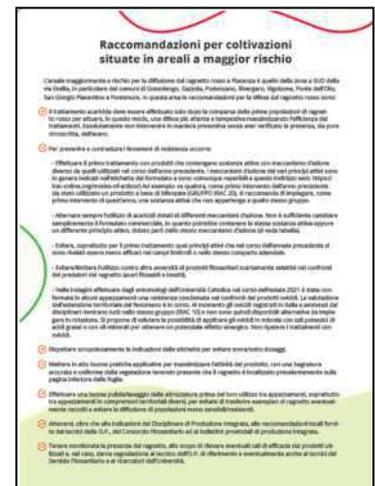
- Difficoltà nel distinguere i ruoli delle figure di riferimento nel contrasto al ragnetto Agronomiche:
- Rotazioni strette

Per affrontare le criticità, è stato elaborato un PIANO DI COMUNICAZIONE, che prevede in particolare indirizzati agli agricoltori:

- Video per affrontare gli aspetti emotivi e figure di riferimento
- Immagini animate su WhatsApp e vademecum cartaceo e in formato digitale in pdf per fornire le informazioni tecniche su come agire in caso di infestazione

✓ L'IDEAZIONE E REALIZZAZIONE DEGLI STRUMENTI DIVULGATIVI dedicati ai diversi destinatari (produttori di pomodoro e operatori tecnici del settore), rispondenti ai fabbisogni degli stakeholder, emersi dall'analisi preliminare e individuati dal Piano di Comunicazione. Gli strumenti realizzati sono stati:

- VADEMECUM Opuscolo cartaceo, sempre a disposizione dell'agricoltore, con le indicazioni tecnico scientifiche per avere successo contro il ragnetto ed evitare l'insorgenza di popolazioni resistenti.



- IL DECALOGO DELLE BUONE PRASSI per contenere le infestazioni da ragnetto rosso su pomodoro. Un estratto molto efficace del vademecum.



○ IMMAGINI ANIMATE SU WHATSAPP

Comunicazione in modalità innovativa con la sintesi animata delle raccomandazioni presenti nel Vademecum.



○ VIDEO.

Per supportare l'agricoltore nell'orientarsi nella lotta al ragnetto, contando sulle varie competenze della filiera tutta.



○ SITO INTERNET.

Nelle pagine web <https://oipomodoronorditalia.it/progetto-idra/> è pubblicata la sintesi del Progetto IDRA e il materiale divulgativo realizzato nell'ambito del progetto.





- PUBBLICAZIONI SU TERRA E VITA 2020 E 2022

n.6 del 2020



n.1 del 2022

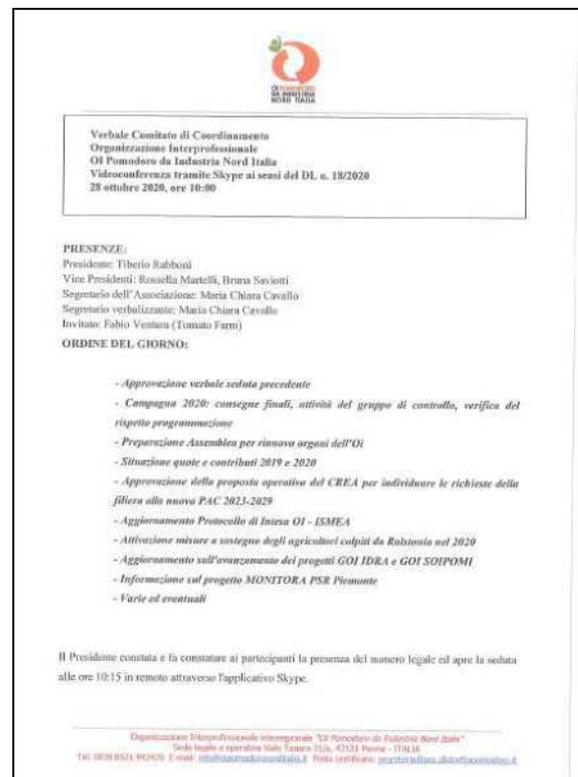


o COMUNICAZIONE CONTINUATIVA ALLA FILIERA PRODUTTIVA.

L'OI Pomodoro da Industria Nord Italia, organizzazione interprofessionale che associa la quasi totalità degli operatori di produzione e di trasformazione del Nord Italia, ha svolto una potentissima azione di comunicazione sui contenuti strategici del progetto IDRA, tramite:

- ✓ le sedute di Comitato di Coordinamento
- ✓ le Assemblee dei Soci
- ✓ l'invio di e-mail informative e di invito.

raggiungendo in tutto il 2020, 2021 e 2022 tutte le imprese di trasformazione e organizzazioni di produttori dell'Emilia-Romagna e del Nord Italia. Inoltre dato che la problematica del ragnetto rosso è un problema che accompagna negli anni il pomodoro da industria continuativa, l'azione di diffusione dei contenuti continuerà nel tempo oltre la conclusione del Progetto IDRA.



## ➤ ORGANIZZAZIONE DI EVENTI

Per la realizzazione degli eventi, il progetto IDRA ha incontrato le difficoltà dovute alle restrizioni dell'emergenza sanitaria Covid 19, ciò ha causato l'organizzazione di eventi, il loro annullamento per il divieto di assembramento, e la riorganizzazione in data successiva. Nonostante le oggettive difficoltà, con tenacia l'OI, grazie alla collaborazione con Parma Incoming srl, ha realizzato tutti gli eventi previsti da progetto.

- EVENTO DI PRESENTAZIONE E AGGIORNAMENTO PROGETTO IDRA  
SALA EVENTI, GRANDE ALBERGO ROMA (PIACENZA).



Consorzio Agrario dal 1906  
**terrepadane**  
OI POMODORO DA INDUSTRIA NORD ITALIA

12 novembre 2021 | ore 15.30  
Albergo Roma | Via Cittadella, 14 (PC)

# Ragnetto ROSSO

**PRESENTAZIONE PROGETTO PSR GOI I.D.R.A.**  
INTERVENGONO:  
Dante Pattini Direttore Consorzio Agrario Terrepadane  
Tiberio Rabboni Presidente OI Pomodoro da Industria Nord Italia  
Maria Chiara Cavallo Segretario OI Pomodoro da Industria Nord Italia  
Emanuele Mazzoni Università Cattolica Sacro Cuore di Piacenza  
Massimiliano Gobbi Centro di Formazione Vittorio Tadini  
Marco Crotti Presidente Consorzio Agrario Terrepadane

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020  
Unione Europea  
Regione Emilia-Romagna  
L'Ente Agrario delle Cereali Forate  
AIPO  
CENTRO DI FORMAZIONE VITTORIO TADINI

Obbligo di PRENOTAZIONE scrivendo a [tecnico2@oipomodoronorditalia.it](mailto:tecnico2@oipomodoronorditalia.it) oppure telefonando allo 328-7476667  
Per partecipare è OBBLIGATORIA MASCHERINA e GREENPASS

**terrepadane**  
servizio whatsapp  
335 5691566

L'evento era stato inizialmente calendarizzato per il 22/05/2020, annullato a causa delle restrizioni Covid, è stato riorganizzato il 22/10/2020, ancora una volta rimandato a pochi giorni dalla realizzazione causa la chiusura dell'autunno 2020, ed è stato finalmente realizzato il 12/11/2021. La realizzazione dell'evento ha richiesto un impegno triplo, ma almeno oltre a presentare il programma dei lavori del progetto, il convegno ha potuto dare anche evidenza ai presenti dei risultati del primo anno di attività del progetto e divulgare i primi suggerimenti utili per affrontare la lotta al ragnetto già nell'annata successiva.



---

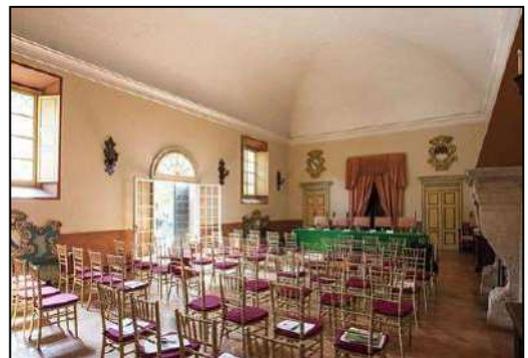
- EVENTO TENUTA CASTELDARDO, BESENZONE (PC)

Nella sala meeting dell'agriturismo, in un ambiente informale, direttamente sul territorio piacentino colpito da ragnetto rosso, è stato possibile svolgere il focus group del 15/10/2020, appena prima della chiusura agli assembramenti, invitando tutti i tecnici delle OP che svolgono assistenza tecnica su pomodoro da industria di Emilia-Romagna e Nord Italia, come descritto al punto precedente.



- EVENTO CONCLUSIVO PROGETTO IDRA  
CASTELLO DI RIVALTA, RIVALTA (PC)

Il 26/05/2022 è stato organizzato l'evento conclusivo del progetto IDRA in cui sono stati presentati i risultati del Progetto IDRA da parte dei partner, nonché occasione per la prima presentazione e distribuzione del materiale divulgativo agli intervenuti.





**terrepadane** 

**26 maggio 2022 | ore 10.00**  
Castello di Rivalta di Gazzola - Rivalta Trebbia (PC)

# Ragnetto ROSSO

**Strategie di difesa contro il ragnetto rosso  
I RISULTATI DEL PROGETTO I.D.R.A.**

**INTERVENGONO:**  
Dante Pattini Direttore Consorzio Agrario Terrepadane  
Luca Quintavalla Consulente coordinatore del progetto  
Filippo Arata Presidente di Ainpo  
Tito Caffi Docente dell'Università Cattolica del Sacro Cuore  
Emanuele Mazzoni Docente dell'Università Cattolica del Sacro Cuore  
Maria Chiara Cavallo Segretario OI Pomodoro da industria Nord Italia  
Massimiliano Gobbi Direttore Centro di formazione Vittorio Tadini

Si consiglia la **PRENOTAZIONE** scrivendo a [tecnico2@oipomodoroinditalia.it](mailto:tecnico2@oipomodoroinditalia.it)  
oppure telefonando allo 335 5691566  
Per partecipare al **CONSIGLIO Fiume di MASCHERINA**

**terrepadane**  

servizio whatsapp  
335 5691566